



TUGAS AKHIR - MN 141581

**ANALISIS PENGARUH GERAKAN KAPAL TERHADAP
BOTTOM IMPACT STUDI KASUS : KAPAL CORVETTE**

**Rijal Ahmadi
NRP 4113 100 069**

**Dosen Pembimbing
Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
Teguh Putranto, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



TUGAS AKHIR - MN 141581

**ANALISIS PENGARUH GERAKAN KAPAL TERHADAP
BOTTOM IMPACT STUDI KASUS : KAPAL *CORVETTE***

**Rijal Ahmadi
NRP 4113 100 069**

**Dosen Pembimbing
Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
Teguh Putranto, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



FINAL PROJECT - MN 141581

**STUDY ON THE INFLUENCE OF SHIP MOTION TO
BOTTOM IMPACT ON CORVETTE WARSHIP**

**Rijal Ahmadi
NRP 4113 100 069**

**Supervisor(s)
Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
Teguh Putranto, S.T., M.T.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH GERAKAN KAPAL TERHADAP *BOTTOM IMPACT* STUDI KASUS : KAPAL *CORVETTE*

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Hidrodinamika
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIJAL AHMADI
NRP 4113100069

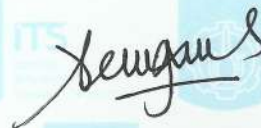
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
NIP 19710320 199512 1 002

Dosen Pembimbing II



Teguh Putranto, S.T., M.T.
NIP 19900513 201404 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, JULI 2017

LEMBAR REVISI

ANALISIS PENGARUH GERAKAN KAPAL TERHADAP *BOTTOM IMPACT* STUDI KASUS : KAPAL CORVETTE

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 6 Juli 2017

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Hidrodinamika
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIJAL AHMADI
NRP 4113100069

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:


1. Ir. Triwilaswandio W.P., M.Sc.



2. Dr. Ir. I Ketut Suastika, M.Sc.

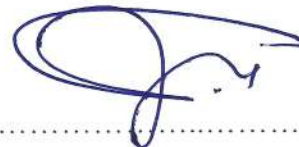


3. Ir. Budie Santosa, M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Aries Sulisetyono S.T., MA.Sc., Ph.D.



2. Teguh Putranto, S.T., M.T



SURABAYA, JULI 2017

Dipersembahkan kepada Ibu (Dra. Erlyta Septa Rosa, M.T.) dan Bapak (Dr. Rahmat Satoto, M.Eng.) tercinta atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum WR.WB

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Allah SWT.
2. Ibu, Bapak, dan segenap keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan doa nya.
3. Bapak Aries Sulisetyono S.T., MA.Sc., Ph.D. dan Bapak Teguh Putranto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Prof. Ir. Achmad Zubaydi, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, waktu, ilmu, dan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS.
6. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS.
7. Teman-teman Departemen Perkapalan Angkatan 2013 atas pertemanan dan kerja sama selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis mengerjakan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Wassalamualaikum, Wr, Wb.

Surabaya, Juli 2017

Rijal Ahmadi

ANALISIS PENGARUH GERAKAN KAPAL TERHADAP *BOTTOM IMPACT* STUDI KASUS : KAPAL *CORVETTE*

Nama Mahasiswa : Rijal Ahmadi
NRP : 4113100069
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
2. Teguh Putranto, S.T., M.T.

ABSTRAK

Suatu kapal yang berlayar, dalam operasinya sangat dipengaruhi oleh kondisi laut terutama besar kecilnya gelombang. Gelombang tersebut menyebabkan kapal mengalami gerakan rotasi dan translasi dimana gerakan tersebut dapat menimbulkan fenomena-fenomena lain seperti *slamming* terutama pada kapal yang beroperasi dengan kecepatan tinggi. Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis besarnya *impact* atau beban sesaat yang terjadi ketika *slamming* pada kapal perang tipe *corvette*. Beban dihitung dalam bentuk *pressure* pada station 19-23 yang berada di daerah haluan kapal dengan 5 variasi gelombang yaitu *sea state* 3-7. Kecepatan kapal yaitu 30 knot dan 15 knot dengan sudut hadap 180° terhadap arah gelombang. Analisis gerakan kapal dilakukan dengan *software* Ansys AQWA dan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan pendekatan numerik untuk mendapatkan besarnya probabilitas *slamming*, intensitas *slamming*, kecepatan relatif, akselerasi relatif, dan juga *bottom impact* akibat *slamming*. Dari hasil analisis didapatkan bahwa nilai probabilitas *slamming*, intensitas *slamming*, kecepatan relatif, akselerasi relatif, dan *bottom impact* meningkat seiring meningkatnya *sea state* dan kecepatan kapal. Nilai maksimum yang didapatkan yaitu probabilitas *slamming* (0.510), intensitas *slamming* (344) dalam satu jam, kecepatan relatif (5.754 m/s), dan akselerasi relatif (10.732 m/s^2) yang mana terjadi di station 23, sedangkan *bottom impact* maksimum (474.28 kN/m^2) terjadi di station 19. Nilai *bottom impact* pada kecepatan 30 knot tidak melebihi *design bottom slamming pressure* BKI sebesar (292.747 kN/m^2) sampai *sea state* 6 sedangkan pada kecepatan 15 knot semua kondisi *sea state* 3-7 tidak melebihi *design bottom slamming pressure* BKI.

Kata Kunci : Kapal *Corvette*, *Slamming Impact*, *Sea State*, *High-Speed Craft*

STUDY ON THE INFLUENCE OF SHIP MOTION TO BOTTOM IMPACT ON CORVETTE WARSHIP

Author : Rijal Ahmadi
ID No. : 4109100069
Dept. / Faculty : Naval Architecture & Shipbuilding Engineering / Marine Technology
Supervisors : 1. Aries Sulisetyono, S.T., MA.Sc., Ph.D.
2. Teguh Putranto, S.T., M.T.

ABSTRACT

When a ship sails, it is greatly affected by the sea condition, particularly by the height of the wave. The wave will cause the ship encounters rotational and translational motions where these motions can cause some phenomena that notably happen to a high-speed craft, such as slamming. The purpose of this final project is to analyze the impact pressure that works when the slamming occurs on corvette warship. The pressure are calculated at the station 19 - 23 that are located in the bow of the ship with 5 seawave's variants, which are sea state 3 - 7. The speeds of the ship are 30 knot and 15 knot with the heading angle of 180^0 againts the wave direction. The motion of the ship is analysed using Ansys AQWA software and using numerical approach calculation as the next step to determine the probability of slamming, the intensity of slamming, the relative vertical velocity, the relative vertical acceleration and also the bottom impact caused by slamming. Based on the analysis, the results show that probability of slamming, intensity of slamming, relative vertical velocity, relative vertical acceleration and bottom impact are increasing along with the increase of the seastate and the speed of the ship. The maximum value of probability of slamming is (0.510), intensity of slamming is (344) in one hour, relative vertical velocity is (5.754 m/s) and the relative vertical acceleration is (10.732 m/s^2) that are located at station 23, meanwhile the maximum bottom impact with the value of 474.28 kN/m^2 is located at station 19. The values of bottom impact with the speed of 30 knot are not greater than design bottom slamming pressure from BKI with the value of 292.747 kN/m^2 until sea state 6, meanwhile at the speed of 15 knot, the values of bottom impact in all condition of the sea state 3 to 7 are not greater than design bottom slamming pressure from BKI.

Keyword : Corvette Warship, Slamming Impact, Sea State, High-Speed Craft

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan	2
I.4. Batasan Masalah	2
I.5. Manfaat	3
I.6. Hipotesis	3
BAB II STUDI LITERATUR	5
II.1. Dasar Teori	5
II.1.1. Kapal Korvet	5
II.1.2. Jenis Gelombang	6
II.1.3. Spektrum Gelombang	8
II.1.4. <i>Sea State</i>	9
II.1.5. Gerakan Kapal	10
II.1.6. <i>Vertical Motion</i>	12
II.1.7. <i>Relative Bow Motion</i>	13
II.1.8. <i>Slamming</i>	14
II.1.9. <i>Design Bottom Slamming Pressure</i>	17
II.1.10. Ansys AQWA	17
II.2. Tinjauan Pustaka	18
II.2.1. Tinjauan dari Tugas Akhir dengan judul “Analisis Tekanan Pada Bottom Plate Bagian Depan Kapal Trimaran Akibat <i>slamming</i> ”	18
II.2.2. Tinjauan dari <i>paper</i> dengan judul “ <i>An Experimental Study of Slamming Impact During Forced Water Entry</i> ”	18
II.2.3. Tinjauan dari <i>paper</i> dengan judul “ <i>Two-Dimensional Numerical Modeling of Slamming Impact Load on High Speed Craft</i> ”	19
BAB III METODOLOGI	21
III.1. Diagram Alir	21
III.2. Studi Literatur	23
III.3. Data Kapal	23
III.4. Spesifikasi Komputer	25
III.5. Validasi Ansys Aqwa	25
III.6. Analisis Olah Gerak Kapal Pada Ansys AQWA	26
III.6.1. Permodelan Lambung Kapal	27

III.6.2.	Geometri.....	28
III.6.3.	Model	29
III.6.4.	Meshing.....	31
III.6.5.	Analisis <i>Wave Frequency</i> dan <i>Wave Direction</i>	32
III.6.6.	Solving	33
III.7.	<i>Independence Mesh</i>	35
III.8.	Analisis <i>Slamming</i> Pada Gelombang Reguler	36
III.9.	Analisis Respons	36
III.10.	Perhitungan <i>Relative Bow Motion</i> Gelombang <i>Irregular</i>	37
III.11.	Perhitungan Probabilitas dan Intensitas <i>Slamming</i>	37
III.12.	Perhitungan <i>Slamming Impact</i>	37
III.13.	Kesimpulan	38
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	39
IV.1.	Validasi <i>Software</i> Ansys AQWA.....	39
IV.2.	<i>Independence Mesh</i>	41
IV.3.	RAO <i>Heave</i> dan <i>Pitch</i> Kapal <i>Corvette</i>	42
IV.4.	Analisis <i>Slamming</i> Pada Gelombang Reguler	43
IV.5.	Spektrum Gelombang	45
IV.6.	<i>Relative Bow Motion</i> Pada Gelombang <i>Irregular</i>	47
IV.7.	Kecepatan Relatif Vertikal	50
IV.8.	Akselerasi Relatif Vertikal	51
IV.9.	Probabilitas <i>Slamming</i>	52
IV.10.	Intensitas <i>Slamming</i>	53
IV.11.	<i>Pressure</i> Akibat <i>Slamming Impact</i>	54
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
V.1.	Kesimpulan	59
V.2.	Saran	60
DAFTAR	PUSTAKA	61
LAMPIRAN A	Data Validasi Ansys Aqwa - Wammit	
LAMPIRAN B	RAO <i>Heave</i> & <i>Pitch</i> Kapal Perang Tipe <i>Corvette</i>	
LAMPIRAN C	Perhitungan RBM Gelombang Reguler	
LAMPIRAN D	Wave Spectrum & Encounter Wave Spectrum	
LAMPIRAN E	Response Spectrum <i>Heave</i> & <i>Pitch</i>	
LAMPIRAN F	RBM <i>Irregular</i> , m0s, m2s, m4s, Probabilitas, & Intensitas <i>Slamming</i>	
LAMPIRAN G	Gerakan, Kecepatan, Dan Akselerasi Relatif Vertikal Signifikan	
LAMPIRAN H	Perhitungan Bottom Impact	
BIODATA	PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kapal <i>Corvette</i>	6
Gambar II. 2 Gelombang Reguler.....	7
Gambar II. 3 Gelombang Irreguler	8
Gambar II. 4 Penjumlahan Dua Gelombang	8
Gambar II. 5 Arah Gerakan Rotasi dan Translasi.....	11
Gambar II. 6 Gerakan Vertikal Kapal.....	12
Gambar II. 7 <i>Relative Bow Motion</i>	13
Gambar II. 8 Grafik Pressure Rigid & Elastic	19
Gambar III. 1 Diagram Alir.....	22
Gambar III. 2 <i>Lines Plan</i>	23
Gambar III. 3 <i>General Arrangement</i>	24
Gambar III. 4 3D Maxsurf.....	24
Gambar III. 5 Model Box	25
Gambar III. 6 Model Maxsurf <i>Corvette</i>	27
Gambar III. 7 <i>Body Operation</i>	28
Gambar III. 8 <i>Translate</i>	28
Gambar III. 9 <i>Slice</i>	29
Gambar III. 10 <i>Geometry Corvette</i>	29
Gambar III. 11 <i>Point Mass</i>	30
Gambar III. 12 <i>Point Bouyancy</i>	31
Gambar III. 13 Model AQWA	31
Gambar III. 14 Ukuran Meshing	32
Gambar III. 15 Hasil Meshing	32
Gambar III. 16 <i>Wave Direction</i>	33
Gambar III. 17 <i>Wave Frequency</i>	33
Gambar III. 18 Pilihan <i>Solution</i>	34
Gambar III. 19 <i>Proses Running</i>	34
Gambar III. 20 <i>Result</i>	35
Gambar IV. 1 Validasi Box.....	40
Gambar IV. 2 <i>Heave Box</i>	40
Gambar IV. 3 <i>Pitch Box</i>	41
Gambar IV. 4 RAO <i>Heave Corvette</i>	42
Gambar IV. 5 RAO <i>Pitch Corvette</i>	43
Gambar IV. 6 RBM Gelombang Reguler.....	44
Gambar IV. 7 <i>Wave Spectrum</i>	46
Gambar IV. 8 <i>Encounter Wave Spectrum</i> 15 knot	46
Gambar IV. 9 <i>Encounter Wave Spectrum</i> 30 knot	46
Gambar IV. 10 <i>Response Spectrum Heave</i> 15 knot.....	47
Gambar IV. 11 <i>Response Spectrum Heave</i> 30 knot.....	47
Gambar IV. 12 <i>Response Spectrum Pitch</i> 15 knot	48
Gambar IV. 13 <i>Response Spectrum Pitch</i> 30 knot	48
Gambar IV. 14 RBM 15 knot	49
Gambar IV. 15 RBM 30 knot	49

Gambar IV. 16 Kecepatan Relatif Vertikal 15 knot	50
Gambar IV. 17 Kecepatan Realtif Vertikal 30 knot	50
Gambar IV. 18 Akselerasi Relatif Vertikal 15 knot	51
Gambar IV. 19 Akselerasi Relatif Vertikal 30 knot	52
Gambar IV. 20 <i>Body Plan</i> Station 19-23	54
Gambar IV. 21 <i>Impact Load Distribution</i> St 21 15 knot	55
Gambar IV. 22 <i>Impact Load Distribution</i> St 21 30 knot	55
Gambar IV. 23 <i>Bottom Impact</i> St 19-23 15 knot.....	56
Gambar IV. 24 <i>Bottom Impact</i> St 19-23 30 knot.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Sea State	10
Tabel II. 2 Persamaan <i>Response Amplitude Operator</i> (RAO)	11
Tabel II. 3 <i>Pressure</i> Wagner & Yettou	19
Tabel III. 1 Ukuran Utama Kapal <i>Corvette</i>	23
Tabel III. 2 Ukuran Box	25
Tabel III. 3 RAO Box WAMMIT	26
Tabel IV. 1 <i>Independence Mesh</i>	41
Tabel IV. 2 Jarak Station	44
Tabel IV. 3 Perhitungan RBM Gelombang Reguler	44
Tabel IV. 4 Rekapitulasi RBM Gelombang Reguler 15 knot	45
Tabel IV. 5 Rekapitulasi RBM Gelombang Reguler 30 knot	45
Tabel IV. 6 Probabilitas <i>Slamming</i> 15 knot	53
Tabel IV. 7 Probabilitas <i>Slamming</i> 30 knot	53
Tabel IV. 8 Intensitas <i>Slamming</i> / Jam 15 knot	53
Tabel IV. 9 Intensitas <i>Slamming</i> / Jam 30 knot	54

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Suatu kapal yang berlayar, dalam operasinya sangat dipengaruhi oleh kondisi laut terutama besar kecilnya gelombang. Kondisi laut yang berbeda-beda dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan dalam skala 0-9 yang disebut *sea state*. *Sea state* adalah kondisi laut yang meliputi besarnya kecepatan angin, ketinggian gelombang, panjang gelombang dan periode gelombang. Semakin tinggi skala *sea state* maka semakin meningkat pula kondisi laut.

Kapal korvet merupakan tipe kapal perang dengan peralatan senjata yang dapat melakukan operasi sergap secara mandiri. Kapal ini memiliki kelengkapan peralatan menyerupai kapal fregat dengan ukuran yang lebih kecil, sehingga dapat berfungsi sebagai kapal patroli yang membutuhkan kecepatan dan kelincahan yang baik. Seperti diketahui Indonesia yang memiliki wilayah lautan yang sangat luas sehingga rawan pelanggaran yang terjadi di wilayah perairan seperti *illegal fishing*, *human trafficking*, penyelundupan barang, terorisme dan juga pembajakan. Kapal perang tipe korvet dapat menjadi alat utama sistem pertahanan Negara (ALUTISTA) untuk meningkatkan sektor pertahanan militer Nasional di wilayah perairan Indonesia.

Analisis gerakan kapal korvet yang berlayar pada perairan Indonesia sangat perlu untuk dilakukan dalam proses desainnya. Hal ini dapat memberikan jaminan keselamatan dan performance kapal tersebut untuk berlayar, mengingat kapal korvet beroperasi pada kecepatan tinggi dan perairan Indonesia yang luas memiliki kondisi *sea state* yang berbeda-beda.

Gerakan kapal yang akan dibahas dan dihitung adalah *vertical motion*, dimana *vertical motion* terbentuk dari gerakan *heaving* dan *pitching*. *Vertical motion* pada kapal yang berkecepatan tinggi sangat mungkin menyebabkan *slamming*, yaitu haluan kapal terangkat dan alas kapal membentur permukaan air laut ketika jatuh kembali ke permukaan air. Hal tersebut sangat berbahaya bagi konstruksi kapal karena terjadi beban impact pada alas kapal atau disebut *bottom impact*. Dengan mengetahui besarnya *bottom impact* maka dapat ditentukan batas *sea state* yang dapat dilalui oleh kapal korvet yang sedang didesain.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana olah gerak dari gerakan *heaving* dan *pitching* kapal korvet yang terjadi pada berbagai *sea state*?
2. Berapa kecepatan dan percepatan *relative bow motion* pada kapal korvet?
3. Berapa peluang dan intensitas terjadinya *slamming* pada kapal korvet?
4. Berapa besar *bottom impact* yang terjadi akibat *slamming* pada kapal korvet?
5. Bagaimana menentukan batas *sea state* yang aman untuk kapal korvet berlayar?

I.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis olah gerak kapal dari gerakan *heaving* dan *pitching* dalam bentuk RAO.
2. Menganalisis kecepatan dan percepatan *relative bow motion*.
3. Menganalisis peluang dan intensitas terjadinya *slamming*.
4. Menganalisis besarnya *bottom impact* akibat *slamming*.
5. Menganalisis batas *sea state* yang aman untuk kapal berlayar.

I.4. Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini permasalahan difokuskan pada:

1. Jenis kapal yang dimodelkan adalah kapal korvet dengan $L = 106$ m, $B = 14$ m, $H = 8.75$ m, $T = 3.7$ m, dan $v = 30$ knot.
2. Perhitungan gerakan kapal yang dominan yaitu gerakan *heaving* dan *pitching*.
3. Kondisi gelombang dianggap irreguler (tidak beraturan), *wave spectrum* yang digunakan adalah berdasarkan ITTC.
4. Perhitungan gerakan kapal dilakukan menggunakan Ansys Aqwa pada kecepatan dinas kapal dan 0.5 kecepatan dinas kapal dengan sudut datang 180° .
5. Perairan dianggap sebagai perairan dalam sehingga efek kedalamannya dapat diabaikan.
6. Rentang *sea state* yang digunakan adalah skala 3-7.
7. Perhitungan *bottom impact* dilakukan pada 5 titik yang terletak di depan LCG kapal yaitu station 19, station 20, station 21, station 22, dan station 23.

I.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar-mengajar dalam bidang perkapalan.
2. Secara praktis dapat digunakan sebagai referensi penentuan daerah pelayaran dalam proses desain kapal korvet tersebut.

I.6. Hipotesis

Hipotesa dari penulis yaitu *bottom impact* yang terjadi pada kapal korvet tersebut tidak melebihi batas yang diizinkan pada kondisi daerah pelayaran yang direncanakan yaitu *sea state 5* sehingga masih aman untuk berlayar.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1. Dasar Teori

II.1.1. Kapal Korvet

Kapal korvet merupakan kapal perang bersenjata yang lazim dimiliki oleh angkatan laut yang digunakan untuk pertempuran langsung di lautan. Umumnya dipersenjatai dengan meriam, meriam anti serangan udara, peluru kendali baik anti serangan udara, anti kapal selam, maupun terhadap sasaran di darat, torpedo, ranjau, bahkan rudal jelajah. Selain itu umumnya dilengkapi dengan landasan helikopter pada kapal-kapal tertentu. (<http://www.indomiliter.com>)

Korvet merupakan jenis kapal perang yang lebih kecil dari fregat dan lebih besar dari kapal patroli pantai, walaupun banyak desain terbaru yang menyerupai fregat dalam ukuran dan tugas. Biasanya dimasukan kategori sebagai kapal patroli yang mampu melakukan operasi sergap dan serbu secara mandiri dimana korvet memiliki peralatan senjata ringan dengan kemampuan olah gerak yang tinggi serta memiliki kecepatan yang tinggi.

Istilah korvet sendiri diperkenalkan oleh Angkatan Laut Perancis pada abad ke-17 untuk menyebut suatu kapal kecil (biasanya membawa 20 meriam) yang digunakan untuk melindungi kapal dagang dan patroli lepas pantai. Angkatan Laut Inggris kemudian juga mengadopsi istilah ini pada abad ke-19.

Desain kapal korvet yang umum digunakan hingga saat ini merupakan hasil pengembangan dari kapal penangkap ikan paus (*whale chatcher*). Kapal ini merupakan jawaban akan kapal perusak/*destroyer* atau kapal penghancur kapal torpedo (*torpedo boat destroyer*) yang berukuran lebih besar. Di mana Angkatan Laut Inggris memerlukan kapal kecil dan gesit dengan tugas melindungi kapal-kapal dagangnya. Kapal korvet sendiri memiliki fungsi yang serupa dengan kapal perusak, tetapi berukuran lebih kecil. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Korvet>)



Gambar II. 1 Kapal *Corvette*
(sumber: <http://products.damen.com>)

II.1.2. Jenis Gelombang

Kapal yang bergerak di laut dipengaruhi oleh gaya-gaya dari luar antara lain berupa gaya gelombang, gaya arus air, dan gaya angin. Untuk memprediksi gerakan kapal yang dipengaruhi semua hal diatas adalah sangat kompleks, karena itu diperlukan penyederhanaan dengan beberapa asumsi sehingga permasalahan dapat lebih sederhana dan dapat dicari penyelesaiannya. Gelombang air laut diasumsikan sebagai gelombang sinusoidal agar dapat dilakukan pendekatan perhitungan ilmiah untuk menggambarkan sifat dari gelombang tersebut yang mempengaruhi gerak kapal.

Gelombang diasumsikan di perairan dalam sehingga pengaruh dasar tidak terjadi. Selain itu lebar perairan tak terbatas sehingga pengaruh sisi perairan kecil. Beberapa rumus dasar gelombang harmonik antara lain (Bhattacharya, 1978) :

$$Lw = \frac{2\pi}{g} Vw^2 = \frac{2\pi g}{\omega w^2} = \frac{gTw^2}{2\pi} \quad (2.1)$$

$$k = \frac{2\pi}{Lw} \quad (2.2)$$

$$Tw = \left(\frac{2\pi Lw}{g} \right)^{1/2} \quad (2.3)$$

Dimana,

Lw = Panjang gelombang

V_w = Kecepatan gelombang

T_w = Periode gelombang

ω_w = Frekuensi gelombang

k = *Wave number*

g = Percepatan gravitasi

Gelombang reguler adalah gelombang dengan periode dan amplitudo tunggal sehingga memiliki spectrum tunggal. Sedangkan gelombang irregular merupakan superposisi dari beberapa gelombang reguler yang memiliki periode dan amplitudo yang berbeda-beda (Fatnanta, 2009).

Tiap komponen gelombang dapat ditransformasikan menjadi komponen dari suatu jenis gerakan dengan mengalikan spektrum gelombang dengan RAO gerakan tertentu yang ingin dihitung. Spektrum gelombang (ω_w) diubah menjadi spektrum gelombang encountered (ω_e) dengan formula sebagai berikut (Bhattacharya, 1978):

$$\omega_e = \omega_w - \omega_w^2 v g^{-1} \cos \mu \quad (2.4)$$

Dimana :

ω_e : frekuensi encountered

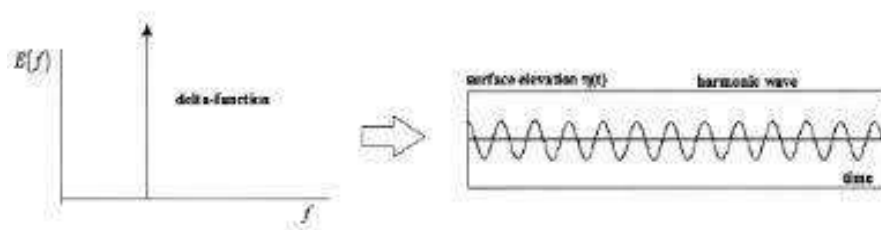
ω_w : frekuensi gelombang

g : percepatan gravitasi

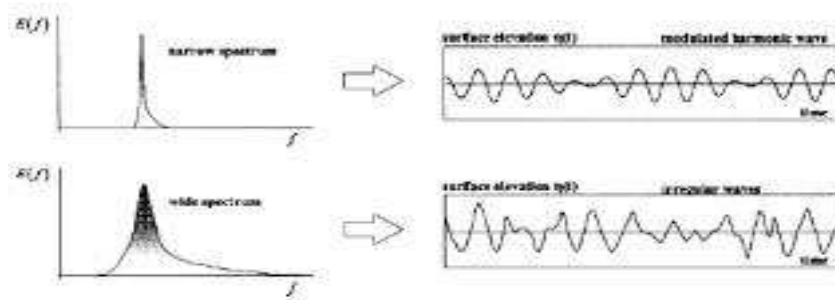
V : kecepatan kapal

μ : heading angle kapal

Pada prakteknya gelombang air laut merupakan gelombang acak yang periode dan amplitudo nya selalu berubah-ubah sehingga lebih tepat untuk digambarkan dengan gelombang irregular.



Gambar II. 2 Gelombang Reguler
(Fatnanta, 2009)

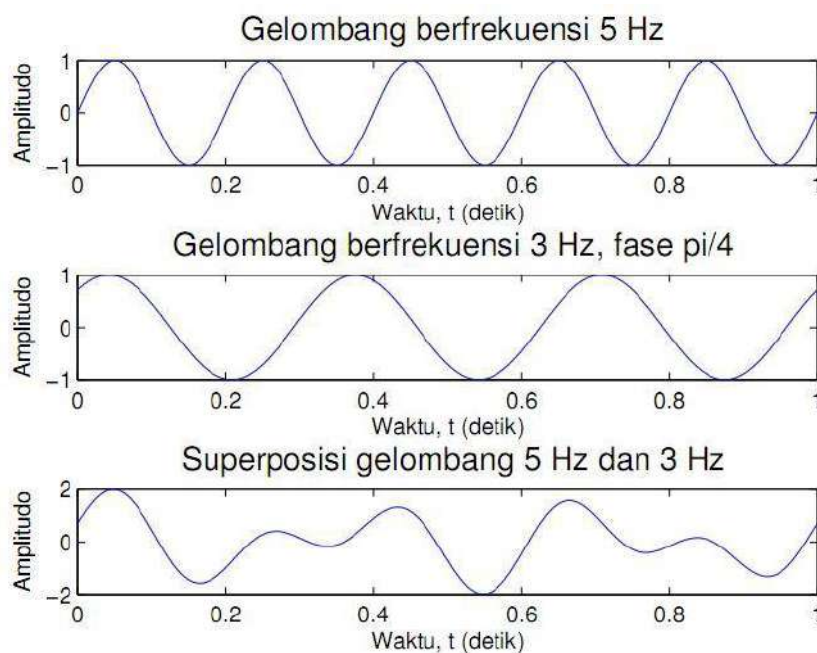


Gambar II. 3 Gelombang Irreguler
(Fatnanta, 2009)

II.1.3. Spektrum Gelombang

Pola gelombang irreguler dapat dihasilkan jika sejumlah gelombang sinusoidal dengan panjang gelombang dan tinggi yang berbeda digabungkan. Gelombang hasil penggabungan tidak menunjukkan pola yang pasti untuk ketinggian gelombang, panjang gelombang, ataupun periode gelombang (Bhattacharya, 1978).

Penggabungan beberapa gelombang sinusoidal tidak hanya menghasilkan gelombang irreguler, tetapi juga pola gelombang tidak pernah terulang dari satu waktu ke waktu lain. Namun, ada satu cara untuk memperhitungkan gelombang irreguler yaitu dengan menentukan total energi. Hal ini diperoleh dengan menjumlahkan energi dari semua gelombang reguler yang menghasilkan gelombang irreguler dengan superposisi.



Gambar II. 4 Penjumlahan Dua Gelombang
(sumber: wendiferdintania.wordpress.com)

Pada tugas akhir ini digunakan *wave spectrum* dari *International Towing Tank Conference* (ITTC). Rumus dari spektrum dapat dituliskan sebagai berikut (Bhattacharya, 1978):

$$S(\omega_w) = \frac{A}{\omega_w^5} e^{-B/\omega_w^4} \quad (2.5)$$

Dimana,

$$A = 8.10 \times 10^{-3} g^2$$

g = percepatan gravitasi

ω_w = frekuensi gelombang

$$B = 3.11 \times 10^4 / H_{1/3}^2$$

$H_{1/3}$ = *significant wave height*

Spektrum gelombang *encounter* didapatkan dengan merubah spectrum gelombang dengan rumus:

$$S(\omega_e) = S(\omega_w) \frac{1}{\left[1 - \left(\frac{4\omega_e V}{g}\right) \cos \mu\right]^{0.5}} \quad (2.6)$$

Dimana,

ω_w = Frekuensi gelombang

ω_e = Frekuensi *encounter*

$S(\omega_e)$ = Spektrum *encounter*

$S(\omega_w)$ = Spektrum gelombang

μ = *Heading angle*

V = Kecepatan kapal

g = Percepatan gravitasi

II.1.4. Sea State

Suatu kapal yang berlayar, dalam operasinya sangat dipengaruhi oleh kondisi laut terutama besar kecilnya gelombang. Kondisi laut yang berbeda-beda dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan dalam skala 0-9 yang disebut *sea state*. *Sea state* adalah kondisi laut yang meliputi besarnya kecepatan angin, ketinggian gelombang, panjang gelombang dan periode gelombang. Semakin tinggi skala *sea state* maka semakin meningkat pula kondisi laut.

Dengan asumsi gerakan kapal dipengaruhi oleh besarnya kecepatan angin, periode serta panjang gelombang. Data sea state tersebut dapat diberikan dalam tabel sebagai berikut:

(Bhattacharya, 1978)

Tabel II. 1 Sea State

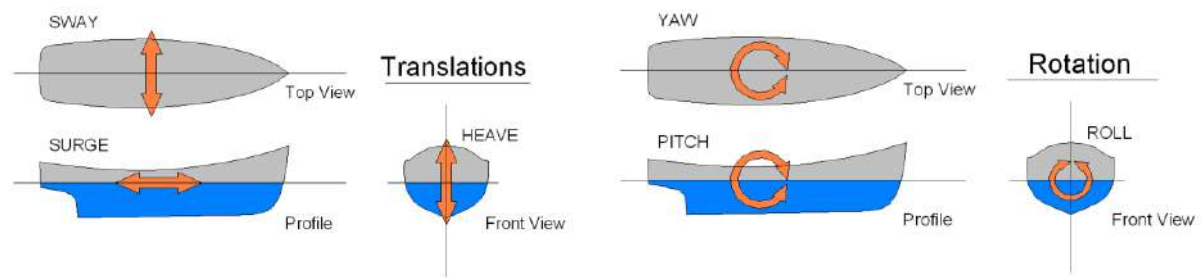
Sea State	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wind Vel. (m/s)	1.029	4.373	6.945	8.231	9.774	12.347	13.376	25.208	27.780	30.609
Wave Height (m)	0.03	0.488	1.006	1.433	2.012	3.200	4.359	8.870	16.185	22.708
Average Periode (Sec)	0.5	2.3	3.6	4.3	5.1	6.4	7	10.7	14.5	15.9
Average Wave Length (m)	0.254	0.508	1.321	1.803	2.515	4.064	4.775	11.176	20.574	25.019
Minimum Duration (hr)	0.30	1.7	4.8	6.6	9.2	14	17	42	81	101

II.1.5. Gerakan Kapal

Ketika berlayar, kapal mendapatkan gaya luar dari gelombang air laut yang menyebabkan kapal mengalami gerakan atau dinamika. Pada dasarnya terdapat dua jenis gerakan yaitu tranlasi dan rotasi yang masing-masing terjadi pada tiga sumbu utama sumbu x, sumbu y, dan sumbu z. Maka dari itu kapal mengalami enam macam gerakan yang merupakan tiga gerakan rotasi dan tiga gerakan translasi seperti di bawah ini :

- *Surging* : gerakan tranlasi searah sumbu x.
- *Rolling* : gerakan rotasi terhadap sumbu x.
- *Swaying* : gerakan translasi searah sumbu y.
- *Pitching* : gerakan rotasi terhadap sumbu y.
- *Heaving* : gerakan translasi searah sumbu z.
- *Yawing* : gerakan rotasi terhadap sumbu z.

(Bhattacharya, 1978)



Gambar II. 5 Arah Gerakan Rotasi dan Translasi
(sumber : www.wikipedia.org)

Gerakan suatu struktur pada gelombang reguler disebut dengan *response amplitude operator* (RAO) yang merupakan fungsi amplitudo gerakan struktur terhadap amplitudo gelombang (Chakrabarti, 1987). Terdapat beberapa cara untuk mengetahui RAO dari suatu struktur, misalnya dengan pengujian model di *towing tank* dan juga pendekatan numerik maupun analitis baik secara manual ataupun menggunakan program tertentu. Secara matematis persamaan RAO dapat dituliskan seperti berikut :

Tabel II. 2 Persamaan *Response Amplitude Operator* (RAO)

No	Gerakan	RAO
1	<i>Surge</i>	$(X_a/\delta a)^2$
2	<i>Sway</i>	$(Y_a/\delta a)^2$
3	<i>Heave</i>	$(Z_a/\delta a)^2$
4	<i>Roll</i>	$(\phi_a/\delta a)^2$
5	<i>Pitch</i>	$(\theta_a/\delta a)^2$
6	<i>Yaw</i>	$(\psi_a/\delta a)^2$

Dimana,

δa : Amplitudo gelombang

X_a : Amplitudo gerakan *Surge*

Y_a : Amplitudo gerakan *sway*

Z_a : Amplitudo gerakan *heave*

ϕ_a : Amplitudo gerakan *roll*

θ_a : Amplitudo gerakan *Pitch*

ψ_a : Amplitudo gerakan *Yaw*

II.1.6. Vertical Motion

Kapal bergerak secara vertical akibat dari gerakan *heave* dan *pitch* secara bersamaan dengan titik berat kapal sebagai pusat dari rotasi gerakan *pitch*. *Vertical motion* pada titik b yang berjarak ξ dari CG kapal yang bergerak pada gelombang reguler merupakan gerakan harmonic sederhana dengan persamaan sebagai berikut :

$$z_b = z + \xi \sin \theta \quad (2.7)$$

dimana :

z_b = vertical motion pada titik b

ξ = jarak horisontal titik ke CG kapal

z = heaving motion

θ = pitching motion

Dari persamaan diatas didapatkan persamaan coupled Heaving and Pitching sebagai berikut.

$$\begin{aligned} z_b &= z_a \cos(\omega_e t + \epsilon_z) + \xi \theta a \cos(\omega_e t + \epsilon_\theta) \\ &= (z_b)a \cos(\omega_e t + \epsilon_b) \end{aligned} \quad (2.8)$$

dimana :

z_b = gerakan relatif gabungan

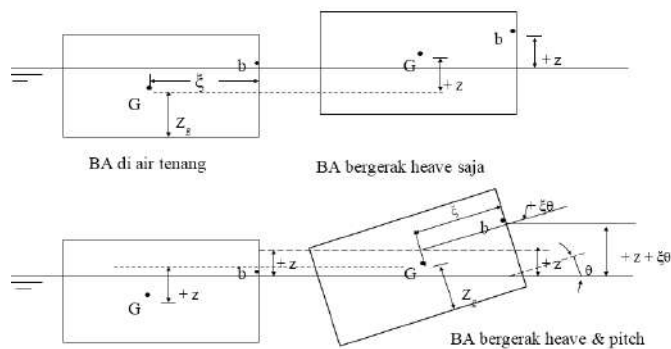
$(z_b)a$ = amplitudo gerakan di titik b

$$= \sqrt{z_a^2 + (\xi \theta a)^2 + 2z_a \xi \theta a \cos(\epsilon_z + \epsilon_\theta)}$$

ϵ_b = sudut fase gerakan di titik b

$$= \frac{Z a \sin \epsilon_z + \xi \theta a \sin \epsilon_\theta}{Z a \cos \epsilon_z + \xi \theta a \cos \epsilon_\theta}$$

(Bhattacharya, 1978)



Gambar II. 6 Gerakan Vertikal Kapal
(Sumber Bhattacharyya 1978. Dynamic of Marine Vehicles)

II.1.7. Relative Bow Motion

Relative bow motion adalah gerakan vertical kapal relatif terhadap tinggi gelombang air laut, dimana persamaannya adalah

$$Z_{br} = Z_b - \zeta_b \quad (2.9)$$

dimana :

Z_{br} = relative bow motion pada titik b

z_b = vertical motion pada titik b

ζ_b = gelombang pada jarak ξ dari CG kapal

Dari persamaan diatas sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$Z_{br} = Z(b) \cos(\omega_e t + \epsilon_b) - \zeta_a \cos(k_e \zeta - \omega_e t) \quad (2.10)$$

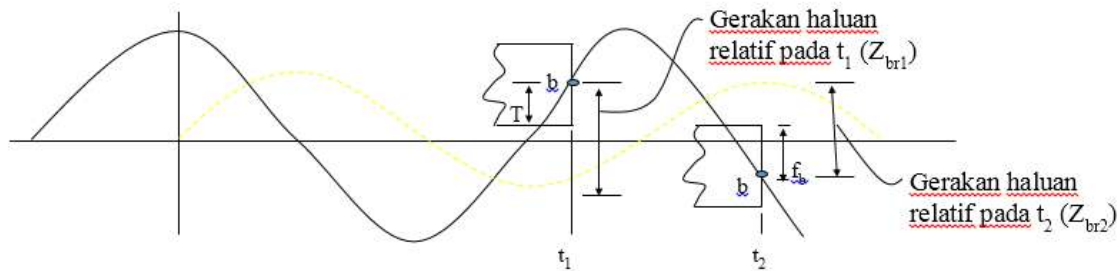
Dimana :

Z_{br} = Gerakan relative haluan

k_e = angka gelombang efektif

$k_e = \omega_e^2 / g = 2\pi / \lambda \omega_e$

$\lambda \omega_e = \lambda \omega / \cos \mu$



Gambar II. 7 *Relative Bow Motion*
(Sumber Bhattacharyya 1978. Dynamic of Marine Vehicles)

Untuk gelombang *irregular*, perhitungan *relative bow motion* dilakukan dengan persamaan :

$$S_s = S_z + \frac{\pi L}{L_w} S_\theta + S_\zeta \quad (2.11)$$

Dimana :

S_s = *spectra density relative bow motion*

S_z = *spectra density untuk Heaving motion*

S_θ = *spectra density respon spectrum Pitching motion*

S_ζ = *Spectra density spectrum gelombang*

(Bhattacharyya, 1978)

Selanjutnya untuk menghitung kecepatan vertikal pada gelombang *irregular*, ordinat spektrum kecepatan relatif didapatkan dengan mengalikan spektrum *relative bow motion* dengan kuadrat setiap frekuensinya seperti persamaan berikut :

$$\text{RAO (for velocity)} = \text{RAO (for relative bow motion)} \omega_e^2 \quad (2.12)$$

Dan untuk menghitung akselerasi vertikal pada gelombang *irregular*, ordinat spektrum akselerasi relatif didapatkan dengan mengalikan spektrum *relative bow motion* dengan kuadrat 4 setiap frekuensinya seperti persamaan berikut :

$$\text{RAO (for acceleration)} = \text{RAO (for relative bow motion)} \omega_e^4 \quad (2.13)$$

(Bhattacharyya, 1978)

II.1.8. Slamming

Gerakan vertikal yang terdiri dari *heaving* dan *pitching* pada kapal berkecepatan tinggi dan berlayar di kondisi gelombang yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya fenomena *slamming*. *Slamming* adalah terbenturnya bagian alas kapal dengan permukaan gelombang setelah haluan terangkat dari permukaan dan kemudian jatuh kembali ke permukaan air laut. Alas kapal mengalami *impact* atau beban mendadak yang besar dalam durasi yang sangat singkat saat terjadinya *slamming*. Hal tersebut dapat berakibat kerusakan struktur alas kapal seperti deformasi maupun *buckling* lokal, dan pada kondisi ekstrim dapat mengakibatkan getaran pada struktur kapal. Selain itu, *impact* yang terjadi secara terus menerus dapat mempengaruhi *fatigue life* dari struktur kapal yang mengalami *slamming*.

Dalam perhitungan besarnya *bottom slamming*, pertama harus memperhitungkan peluang gerakan vertikal haluan relative lebih besar dari sarat air bagian haluan, atau secara matematis dituliskan (Bhattacharya, 1978) :

$$Pr = \Pr(Zbr > Tb) = \exp\left(-\frac{Tb^2}{2m0s}\right) \quad (2.14)$$

Kedua, peluang kecepatan relatif vertikal haluan lebih besar dari kecepatan ambang batas *slamming*, atau secara matematis dituliskan (Bhattacharya, 1978) :

$$Pr = \Pr(Vbr > Vth) = \exp\left(-\frac{Vbr^2}{2m2s}\right) \quad (2.15)$$

Dengan demikian peluang terjadinya *slamming* adalah kombinasi kedua persamaan di atas, yang dituliskan (Bhattacharya, 1978) :

$$\Pr(Zbr > Tb \text{ dan } Vbr > Vth) = \exp\left(-\frac{Tb^2}{2m0s} - \frac{Vbr^2}{2m2s}\right) \quad (2.16)$$

Dimana,

Zbr = Gerakan relatif vertikal haluan

Vbr = Kecepatan relatif haluan

Vth = Kecepatan ambang

Tb = Sarat pada haluan

$m0s$ = Luasan dari spektrum untuk *relative bow motion*

$m2s$ = Luasan dari spektrum respon *relative bow velocity*

Persamaan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berapa kali kapal mengalami *slamming* pada saat melaju di atas N siklus gelombang acak yang terjadi selama T jam.

Untuk menghitung intensitas *slamming* per jam dapat menggunakan persamaan (Bhattacharya, 1978) :

$$NT = \frac{3600}{2\pi} \sqrt{\frac{2m0s}{2m2s}} \times \text{Pr Slamming} \quad (2.17)$$

Dimana,

NT = jumlah kejadian *slamming* selama 1 jam.

Dan untuk menghitung intensitas *slamming* setiap detik dapat menggunakan persamaan (Bhattacharya, 1978):

$$Nw = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2m0s}{2m2s}} \times \text{Pr Slamming} \quad (2.18)$$

Beban *impact* yang terjadi di sekitar dasar kapal pada haluan akibat adanya *slamming* dapat dihitung dengan mempertimbangkan pengaruh bentuk lambung kapal, kecepatan dan percepatan gerakan vertikal haluan kapal (Bhattacharya, 1978) :

$$P = P_0 \left[\frac{2}{\beta \sqrt{1 - \left(\frac{Y_s}{2b}\right)^2}} + \frac{2}{\delta} \sqrt{\left(1 - \frac{Y_s}{2b}\right)^2} - \frac{(Y_s/2b)^2}{1 - \left(\frac{Y_s}{2b}\right)^2} \right] \quad (2.19)$$

dimana,

P = Beban *slamming*

P_0 = Beban awal

$$= \frac{1}{2} \rho (\dot{z}_x)^2$$

\dot{z}_x = *Relative Vertical Velocity*

$$\delta = \frac{(\dot{z}_x)^2}{2b \ddot{z}_x}$$

\ddot{z}_x = *Relative Acceleration*

ρ = massa jenis fluida

β = *Deadrise angel of wedge*

$$b = \frac{\pi z}{2\beta}$$

Pada kapal sebenarnya, tekanan atau beban terbesar terjadi pada lunas kapal saat pertama kali menyentuh permukaan gelombang air laut. Nilai dari tekanan maksimum dapat dihitung dengan persamaan berikut (Bhattacharya, 1978) :

$$P_{\max} = (1 + \pi^2/4\beta^2) \times 0.5\rho v^2 \quad (2.20)$$

II.1.9. *Design Bottom Slamming Pressure*

Dalam BKI rules, *design bottom slamming pressure* pada haluan kapal dihitung dengan formula berikut :

$$P_{sl} = 162 \sqrt{L} C_1 C_{SL} C_A C_s \text{ kN/m}^2, \text{ for } L \leq 150 \text{ m} \quad (2.21)$$

Dimana,

$$C_1 = 3.6 - 6.5(Tb/L)^{0.2} \quad 0 \leq C_1 \leq 1$$

C_{SL} = distribution factor

$C_A = 1,0$ for plate panels and stiffeners.

$$C_s = (1 + Crw)/2$$

II.1.10. **Ansysis AQWA**

Ansysis adalah sebuah *software* analisis elemen hingga (*finite element*) yang biasa dipakai untuk melakukan analisis mekanika benda tegar, analisis fluida, dan analisis perpindahan panas. Salah satu jenis *Ansysis* yang dapat menganalisis struktur yang berada di dalam fluida adalah *Ansysis AQWA* dimana bekerja berdasarkan pada teori *3D-Diffraction*. Perangkat lunak ini merupakan perangkat lunak yang dapat menganalisis gerakan dan beban gelombang yang terjadi pada suatu struktur bangunan apung dengan metode elemen hingga. Pada *Ansysis Aqwa* akan terlihat frekuensi dan beban gelombang yang terjadi pada suatu struktur bangunan apung pada saat pergerakan berlangsung. Untuk melakukan analisis dengan menggunakan *Ansysis Aqwa* terlebih dahulu dilakukan permodelan dengan menggunakan program pendukung *Aqwa* seperti *Design Modeler* atau bisa juga dengan program lain seperti *Maxsurf*. Model yang dapat dianalisis *Aqwa* adalah model yang berbentuk *nurb surface*.

II.2. Tinjauan Pustaka

II.2.1. Tinjauan dari Tugas Akhir dengan judul “Analisis Tekanan Pada Bottom Plate Bagian Depan Kapal Trimaran Akibat *slamming*”

Tugas akhir ini berjudul ” Analisis Tekanan Pada Bottom Plate Bagian Depan Kapal Trimaran Akibat *slamming*” (Wibowo, 2013) meneliti tekanan pada bottom plate bagian depan kapal trimaran akibat beban *slamming*. Beban *slamming* dihitung pada beberapa kondisi sea state yaitu sea state 3 sampai sea state 7 dengan satu variasi kecepatan dan sudut datang gelombang yaitu 16 knot dan 180 derajat. Dimana nilai tekanan dikalkulasikan dari metode pendekatan numeris dan kalkulasi menggunakan Boundary Element Method (Ansys AQWA), kemudian *Relative Bow Motion* (RBM) pada kapal dikalkulasikan menggunakan spectral method. Setelah dilakukan analisis, didapatkan probabilitas *slamming* pada station 19 dan pressure yang terjadi akibat *slamming* pada station 16, station 17, station 18, dan station 19. Hasil menunjukkan probabilitas *slamming* dan nilai pressure semakin besar dengan meningkatnya nya kondisi sea state. Selanjutnya pressure dibandingkan dengan nilai *design* pressure maksimal yang diijinkan oleh ABS dan BKI rule. Pada BKI Rule kapal bisa berlayar sampai pada sea state 6 dan sedangkan untuk ABS rule kapal dapat berlayar sampai sea state 5.

II.2.2. Tinjauan dari *paper* dengan judul “An Experimental Study of Slamming Impact During Forced Water Entry”

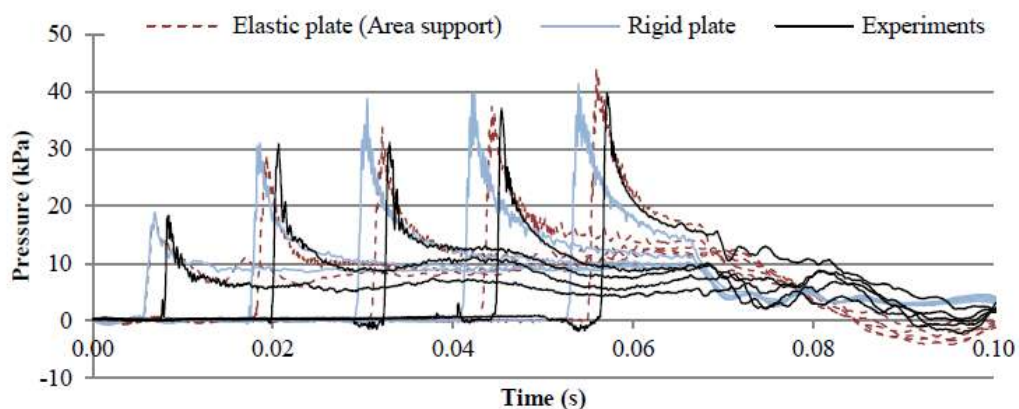
Paper dengan judul “An Experimental Study of Slamming Impact During Forced Water Entry” tahun 2010 oleh Tam Truong, Nitin Repalle, Fabrizio Pistani, dan Krish Thiagarajan dari UWA Oceans Institute & School of Mechanical Engineering, Australia yang dipresentasikan pada acara 17th *Australian Fluid Mechanics Conference*. Pada penelitian ini dilakukan eksperimen pada baji dengan sudut 5° yang bergerak ke permukaan air dengan kecepatan konstan. *Pressure* yang terjadi diukur menggunakan *transducer* sensitif pada sampling frekuensi tinggi dan dibandingkan dengan dua teori pendekatan numeris. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

Tabel II. 3 *Pressure Wagner & Yettou*

0.16m/s	P1	P2	P3	P4	P5	Wagner	Yettou
Mean	0.8	0.59	1.02	1.5	1.47	2.87	3.6
Std	0.26	0.18	0.32	0.53	0.37		
0.2m/s	P1	P2	P3	P4	P5	Wagner	Yettou
Mean	3.92	3.27	2.67	4.2	4.79	4.12	5.5
Std	2.07	2.53	0.97	2.17	2.67		

II.2.3. Tinjauan dari *paper* dengan judul “Two-Dimensional Numerical Modeling of Slamming Impact Load on High Speed Craft”

Paper dengan judul “Two-Dimensional Numerical Modeling of Slamming Impact Load on High Speed Craft” tahun 2015 oleh Josef Camilleri, Pandeli Temarel, dan Dominic Taunton dari *Fluid Structure Interaction Group*, University of Southampton, United Kingdom yang dipresentasikan pada acara 7th *International Conference on Hydroelasticity in Marine Technology*. Pada penelitian ini dilakukan analisis *impact* yang terjadi pada struktur yang membentur permukaan air dengan asumsi struktur tersebut tidak rigid atau memiliki kelenturan. *Pressure* yang terjadi dihitung dengan permodelan numerik menggunakan gabungan dua *software* yaitu Star CCM+ yang merupakan *software computational fluid dynamic* dan ABAQUS yang merupakan *software finite element*. *Pressure* tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil penelitian lain yang menghitung *pressure* pada struktur rigid. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :



Gambar II. 8 Grafik Pressure Rigid & Elastic

Dari penelitian ini disimpulkan pengaruh kelenturan struktur tidak signifikan pada *pressure* puncak yang terjadi saat struktur membentur permukaan air dengan kecepatan konstan.

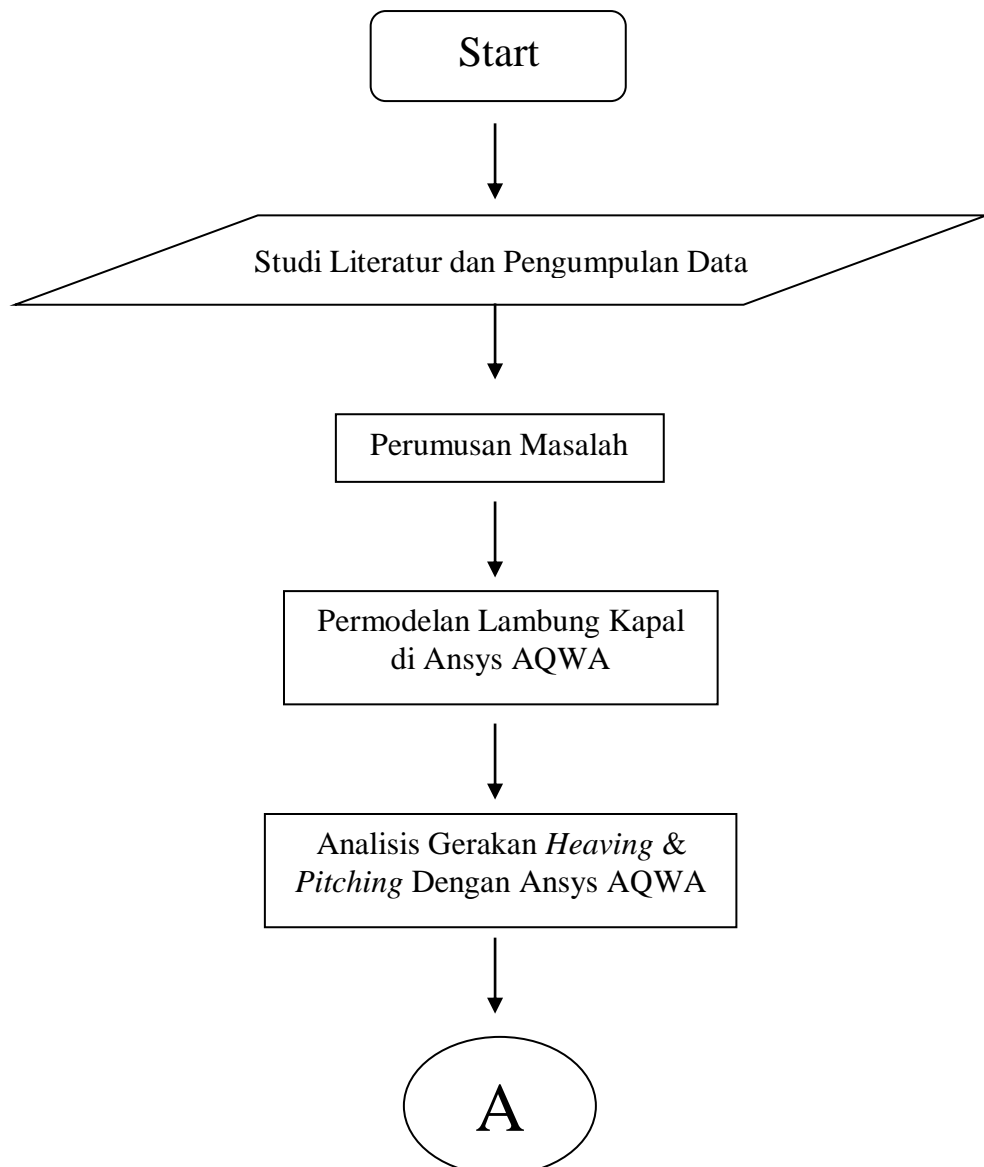
Halaman ini sengaja dikosongkan

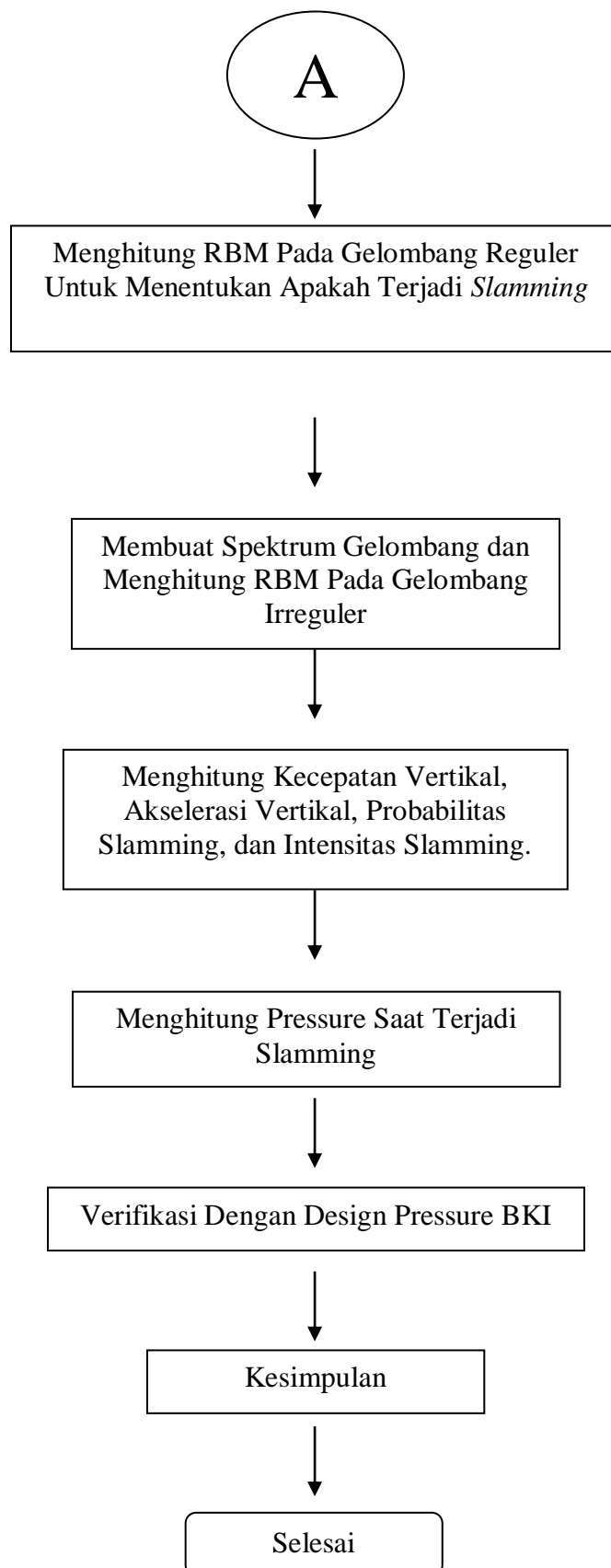
BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan diuraikan sistematika pengerjaan Tugas Akhir oleh penulis. Pada hakekatnya metodologi merupakan kerangka dasar dari proses pengerjaan suatu penelitian. Metodologi penelitian Tugas Akhir ini mencakup seluruh proses kegiatan atau langkah-langkah yang digunakan dalam proses analisis dan penyelesaian masalah pada Tugas Akhir.

III.1. Diagram Alir

Berikut ini diagram alur proses pengerjaan tugas akhir.





Gambar III. 1 Diagram Alir

III.2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai kapal *Corvette* yang akan dibangun oleh PT. PAL Indonesia sebagai platform kapal perang nasional tipe perusak kawal rudal (PKR). Tujuan tahap ini adalah untuk mengetahui karakteristik kapal perang *corvette* serta mencari teori, konsep, dan rumusan perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

Dalam tugas akhir ini digunakan program Ansys Aqwa untuk perhitungan numerik analisis olah gerak kapal. Oleh karena itu perlu diketahui bagaimana cara kerja dan teori dari program tersebut, input yang dibutuhkan untuk menjalankan program, serta output yang diharapkan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan informasi mengenai data ukuran utama kapal, *linesplan*, dan hidrostatik untuk proses pemodelan kapal.

III.3. Data Kapal

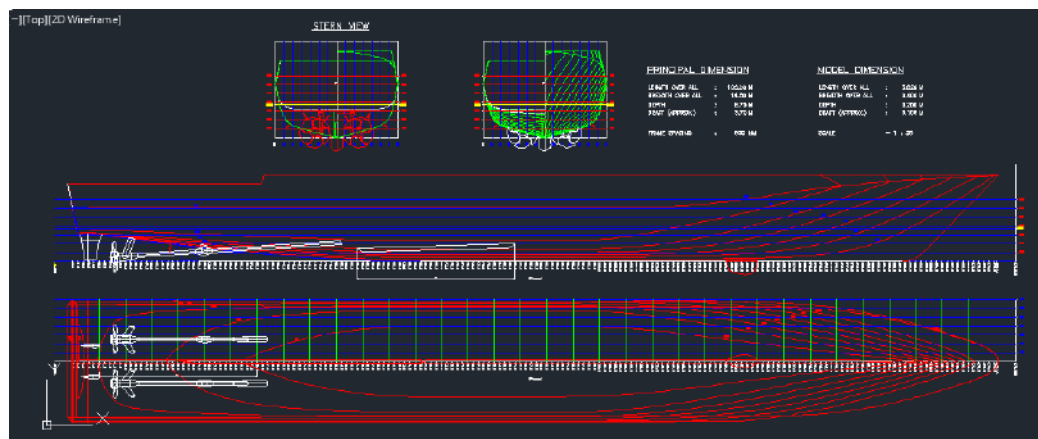
Kapal yang digunakan adalah kapal perang tipe *corvette* dengan ukuran utama sebagai berikut :

Tabel III. 1 Ukuran Utama Kapal *Corvette*

Item	Nilai	Unit
Loa	106,00	m
B	14,00	m
T	3,70	m
H	8,75	m
Vs	30	knot

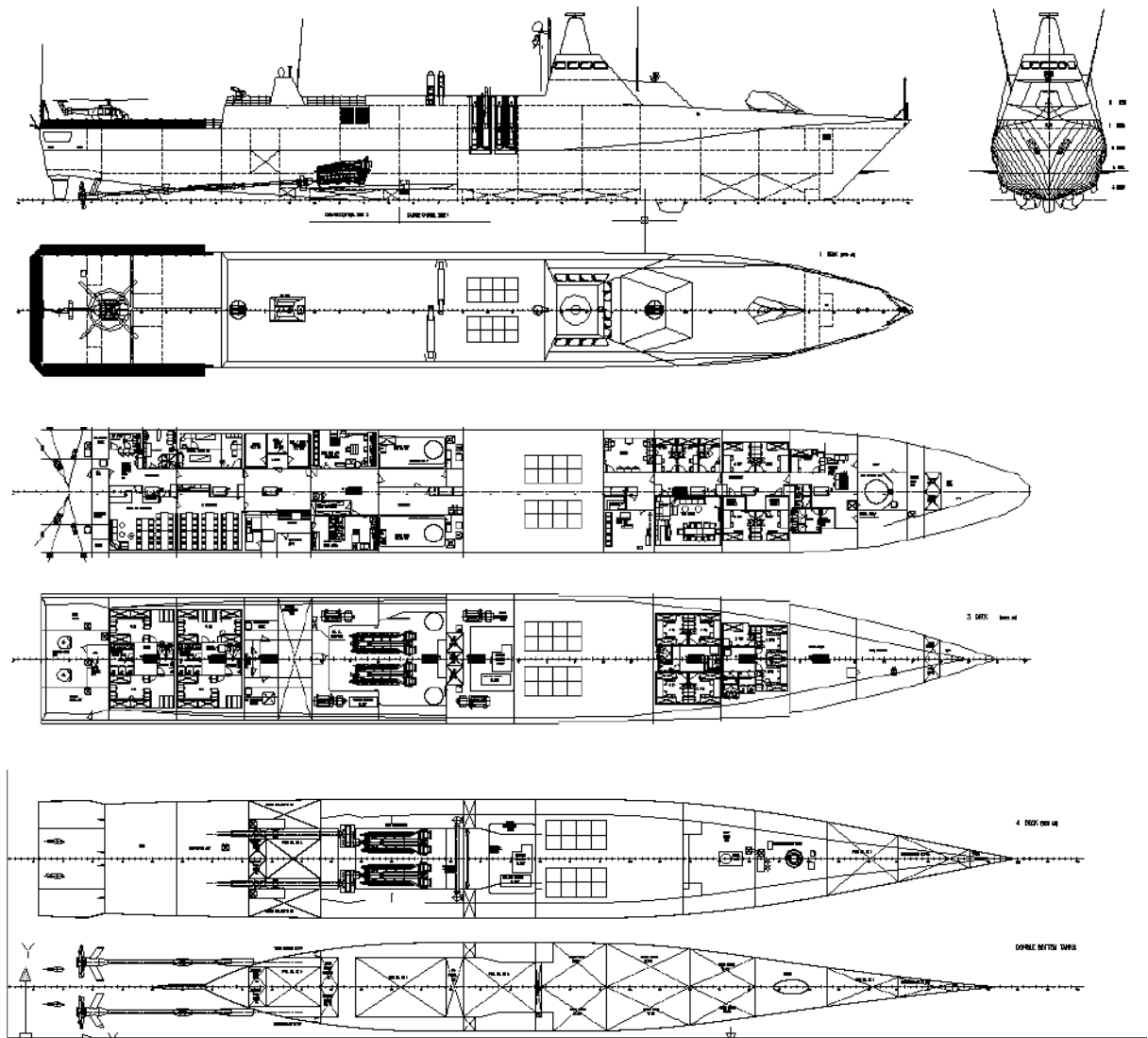
Selain ukuran utama, data kapal perang tipe *Corvette* lainnya yang diperoleh dalam pengerjaan tugas akhir ini meliputi :

1. Rencana garis Kapal Perang tipe *Corvette* (*Linesplan*)



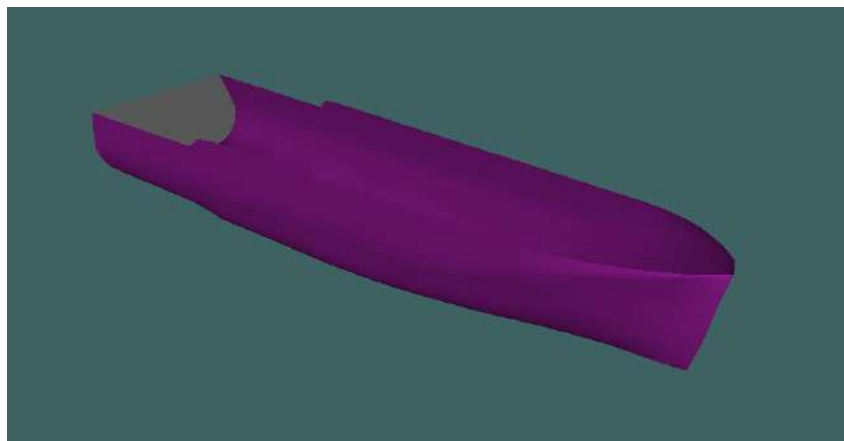
Gambar III. 2 *Lines Plan*

2. Rencana umum Kapal Perang tipe *Corvette* (*General Arrangement*)



Gambar III. 3 *General Arrangement*

3. Model 3D Maxsurf



Gambar III. 4 3D Maxsurf

III.4. Spesifikasi Komputer

Guna mendukung berjalannya proses perhitungan numerik *software* Ansys AQWA dengan komputer, maka diperlukan spesifikasi tertentu dari komputer agar proses *running* berjalan cepat. Adapun spesifikasi yang digunakan oleh penulis adalah:

1. Processor : Intel ® Core ™ i5-3230 CPU @2.60Ghz
2. Installed Memory (RAM) : 4.00 GB
3. System Type : 64-bit Operating System, x64-based processor
4. Operating System : Windows 8 Pro © Microsoft Corporation

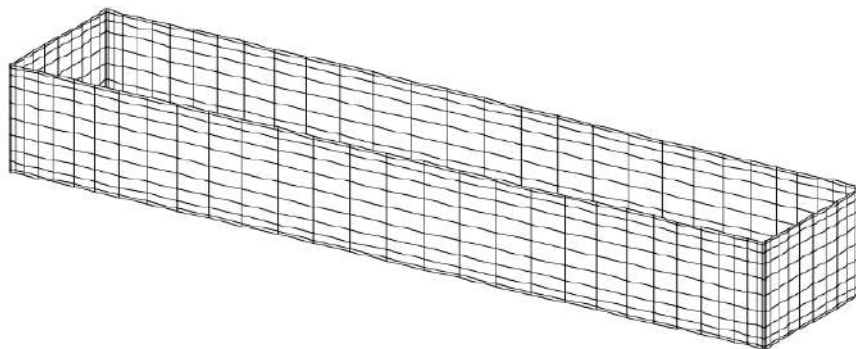
III.5. Validasi Ansys Aqwa

Proses validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah analisis dan keluaran dari perangkat lunak telah valid. Metode validasi yang digunakan penulis yaitu dengan membandingkan data penelitian yang sudah pernah dilakukan dengan data hasil program Ansys Aqwa dengan model dan parameter yang sama. *Paper* yang digunakan penulis sebagai referensi adalah *Wamit-Moses Hydrodynamic Analysis Comparison Study* yang telah dipublikasikan oleh McDermott. Data yang dipakai sebagai perbandingan adalah hasil dari program Wamit.

Di dalam *paper Wamit-Moses Hydrodynamic Analysis Comparison Study* menggunakan beberapa model antara lain *box*, *cylinder*, *general ship*, *TLP*, dan *semi-sumbersible*. Di dalam mengerjakan tugas akhir ini model yang digunakan penulis sebagai acuan validasi adalah *box* dengan dimensi sebagai berikut :

Tabel III. 2 Ukuran Box

Model	Panjang (m)	Lebar (m)	Sarat (m)	Displacement (ton)	Wave heading (°)	Keel to Gravity (m)
<i>BOX</i>	200	40	28	229645	45	28



Gambar III. 5 Model Box

Tabel III. 3 RAO Box WAMMIT

Periode	<i>Surge</i>	<i>Sway</i>	<i>Heave</i>	<i>Roll</i>	<i>Pitch</i>	<i>Yaw</i>
4	1,90E-03	0,00E+00	0,00E+00	6,09E-04	0,00E+00	3,37E-03
6	2,20E-02	1,73E-02	0,00E+00	9,59E-03	0,00E+00	3,37E-03
8	8,31E-02	5,90E-02	1,08E-02	4,44E-02	0,00E+00	1,41E-02
10	4,40E-02	4,71E-02	2,70E-02	3,49E-02	1,16E-01	2,72E-01
12	2,04E-01	2,32E-01	5,00E-01	1,56E-01	4,18E-01	3,61E-01
14	2,38E-01	3,52E-01	1,71E+00	2,07E-01	2,06E+00	3,51E-01
16	4,33E-01	4,39E-01	1,25E+00	2,22E-01	1,44E+00	3,12E-01
18	5,01E-01	5,00E-01	1,11E+00	2,21E-01	7,17E-01	2,69E-01
20	5,45E-01	5,42E-01	1,05E+00	2,09E-01	5,01E-01	2,32E-01
22	5,78E-01	5,72E-01	1,03E+00	1,93E-01	3,81E-01	2,00E-01
24	6,06E-01	5,95E-01	1,01E+00	1,79E-01	3,09E-01	1,73E-01
26	6,24E-01	6,12E-01	1,01E+00	1,62E-01	2,66E-01	1,50E-01
28	6,40E-01	6,26E-01	1,00E+00	1,48E-01	2,22E-01	1,32E-01
30	6,52E-01	6,39E-01	1,00E+00	1,35E-01	1,92E-01	1,16E-01
32	6,58E-01	6,49E-01	1,00E+00	1,22E-01	1,64E-01	1,04E-01
34	6,65E-01	6,55E-01	1,00E+00	1,11E-01	1,48E-01	9,18E-02
36	6,70E-01	6,63E-01	1,00E+00	1,02E-01	1,31E-01	8,33E-02
38	6,76E-01	6,67E-01	1,00E+00	9,42E-02	1,16E-01	7,52E-02
40	6,79E-01	6,72E-01	1,00E+00	8,67E-02	1,06E-01	6,77E-02
42	6,86E-01	6,76E-01	1,00E+00	7,94E-02	9,46E-02	6,23E-02

Berdasarkan *paper* yang digunakan apabila perintah yang dibuat menghasilkan RAO yang sama atau hampir mendekati dengan hasil RAO pada *paper* tersebut, maka baris perintah yang dibuat pada perangkat lunak Ansys Aqwa telah valid. Dan jika hasil yang diperoleh menyimpang, maka masih terdapat kesalahan dalam penyusunan baris perintah.

III.6. Analisis Olah Gerak Kapal Pada Ansys AQWA

Teknologi dalam dunia perkapalan semakin canggih seiring dengan perkembangan *hardware* dan *software* yang dapat mempermudah pekerjaan dalam mendesain kapal. Dengan menggunakan program-program tertentu perhitungan yang rumit dapat dipersingkat dengan menggunakan komputer sehingga mempermudah dalam melakukan iterasi dan variasi model.

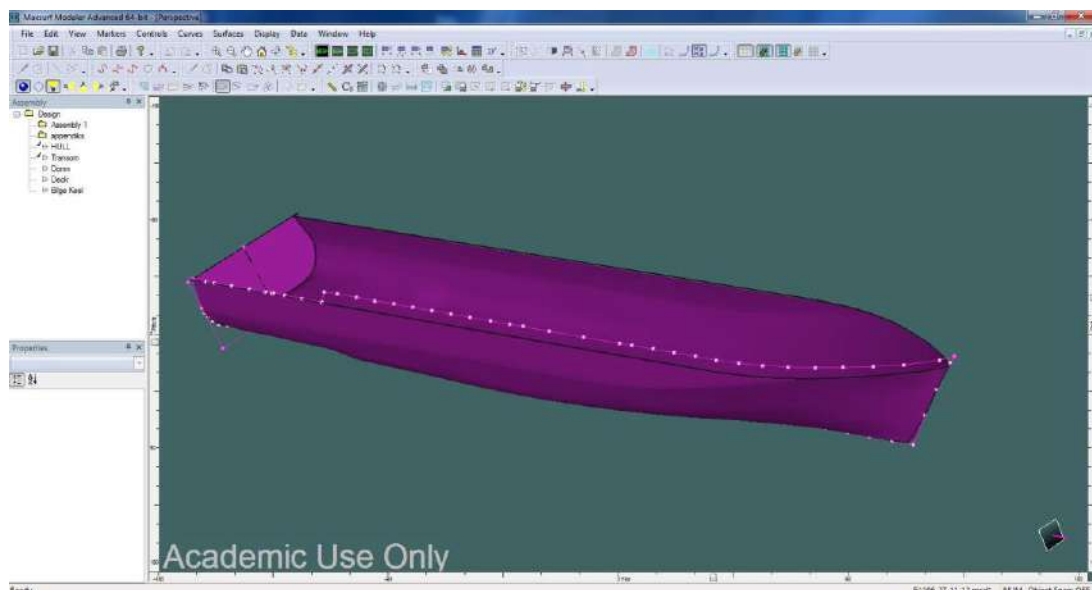
Dalam melakukan analisis gerakan kapal terhadap dan *bottom impact* yang sering digunakan sebelumnya adalah metode eksperimen di *towing tank*. Namun metode ini membutuhkan biaya dan waktu yang tidak sedikit. Kini analisis tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan program yang dioperasikan melalui komputer. Hal ini tentu saja

mempermudah dan mempersingkat waktu dalam menganalisis serta biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir.

Salah satu program yang dapat digunakan adalah dalam melakukan analisis tersebut adalah *software* Ansys Aqwa dimana berdasarkan pada teori *3D-Diffraction*. Metode *3D-Diffraction* digunakan untuk menganalisis gerakan struktur dengan bentuk sembarang, baik terapung bebas maupun dengan *mooring system*. Permukaan struktur dibagi dalam N panel yang cukup kecil sehingga diasumsikan gaya-gaya hidrodinamis yang bekerja adalah sama di tiap panel. Untuk melakukan analisis olah gerak kapal dengan Ansys Aqwa tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

III.6.1. Permodelan Lambung Kapal

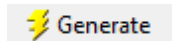
Pemodelan lambung kapal yang akan digunakan sebagai *input* pada program Ansys Aqwa dapat dilakukan dengan *software* pendukung dalam Ansys itu sendiri seperti Design Modeler atau bisa didapatkan dari *software* lain seperti Maxsurf Pro. Dalam Tugas Akhir ini model kapal terlebih dahulu dimodelkan pada perangkat lunak Maxsurf pro dengan skala 1:1. Koordinat model kapal di program Maxsurf Pro disesuaikan dengan koordinat yang ada berdasarkan gambar dari rencana garis kapal yang akan dimodelkan. Dasar pembuatan modelnya adalah *surface* yang merupakan bidang permukaan dan dapat dibuat menjadi berbagai bentuk model 3D dengan cara menambahi, mengurangi, merubah koordinat, dan merubah kelenturan control point. Setelah proses pemodelan dalam perangkat lunak Maxsurf Pro telah selesai, maka model disimpan dalam bentuk .iges untuk proses analisis selanjutnya pada perangkat lunak Ansys Aqwa.



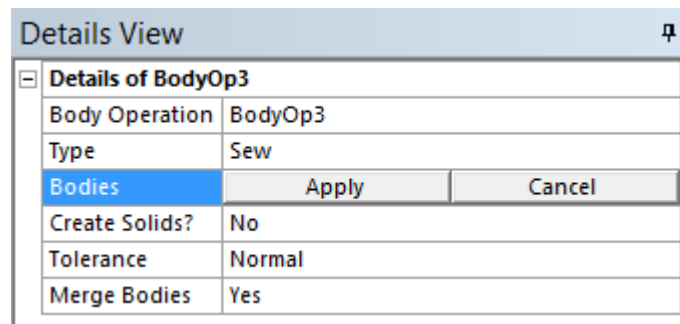
Gambar III. 6 Model Maxsurf *Corvette*

III.6.2. Geometri

Dalam proses geometri pada Ansys Aqwa dilakukan dengan cara *import model* dari maxsurf dengan skala 1:1 dalam bentuk .iges. Proses import dilakukan dengan pilih menu *file* lalu klik *Import Eksternal Geometri file* lalu selanjutnya klik *generate* atau icon

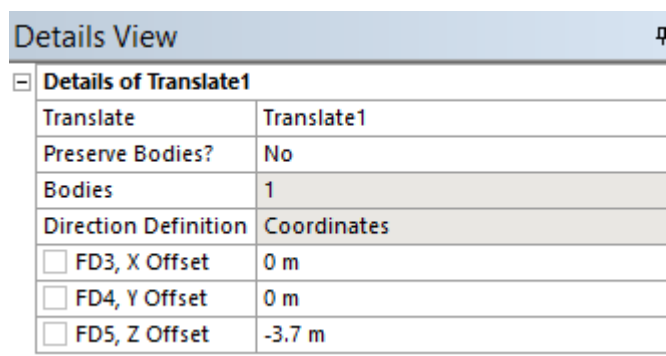


Setelah file maxsurf bisa ditampilkan dalam Ansys AQWA, model masih terdiri dari bagian-bagian seperti transom, sisi lambung, dan terpisah untuk bagian kanan dan kiri sehingga perlu diperlukan langkah-langkah untuk menjadikan file maxsurf menjadi satu kesatuan *body* dengan cara *Create > Body Operation > Sew*. Lalu klik *generate* sehingga badan kapal menjadi satu bagian.



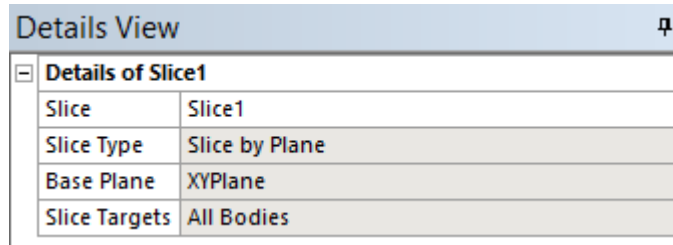
Gambar III. 7 *Body Operation*

Selanjutnya untuk membuat kapal sesuai dengan koordinat yang diinginkan dilakukan proses *Body Transformation* lalu pilih *translate*. Lalu pilih *direction definition* lalu klik *z offsite (vertical)* untuk memasukkan sarat kapal sebesar -3.7 meter lalu *generate*.



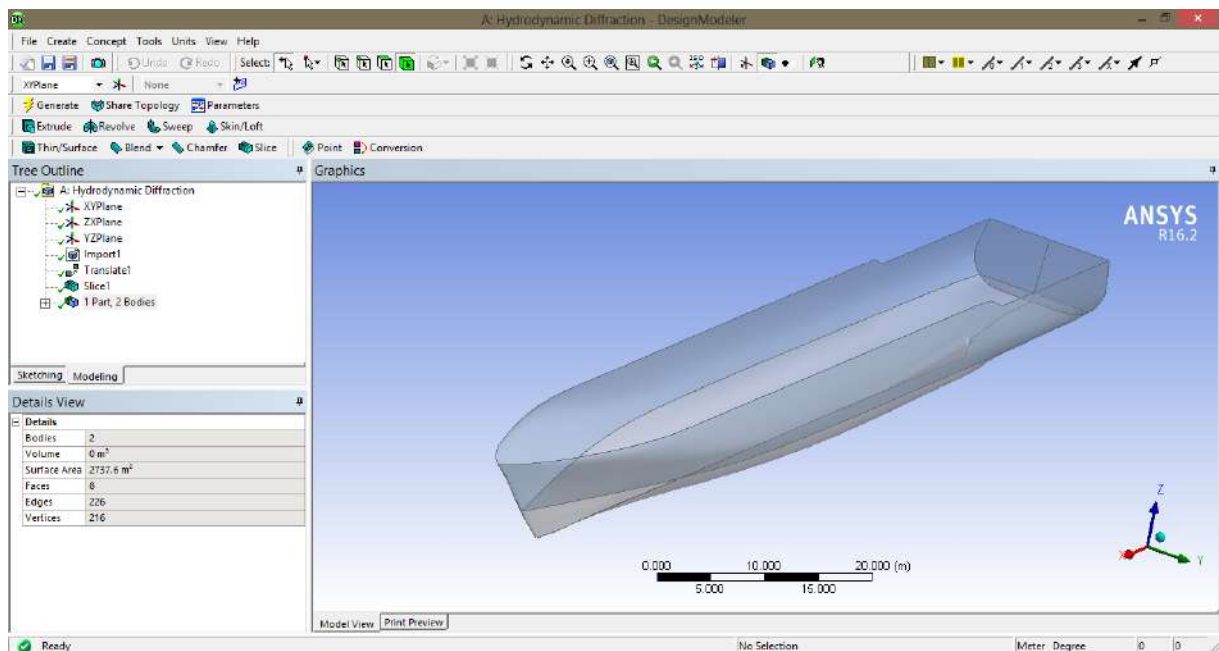
Gambar III. 8 *Translate*

Dalam proses pemodelan, setelah dilakukan proses *translate*, maka dilakukan pembagian kapal menjadi 2 bagian dengan potongan pada sarat dengan cara klik *Create* lalu pilih *Slice* dan pilih *XY plane* untuk memotong kapal secara memanjang sesuai sarat kapal.



Gambar III. 9 *Slice*

Setelah dilakukan *slicing* maka selanjutnya *bodies* kapal digabungkan dalam satu *part* untuk memudahkan pemilihan struktur yang akan di analisis. Caranya yaitu klik kanan pada *part* lalu pilih *Form New Part*. Hasil dari pemodelan geometri pada Ansys Aqwa dapat dilihat seperti berikut :



Gambar III. 10 *Geometry Corvette*

III.6.3. Model

Setelah proses geometri selesai maka dilanjutkan dengan proses model, dimana pada proses model ini akan dimasukan data-data kapal penunjang geometry lambung kapal untuk keperluan *running* berupa *point of mass*, *point of buoyancy*, dan radius girasi.

Proses input *point of mass* dilakukan dengan klik kanan pada menu *add* lalu klik *point of mass* sehingga muncul tampilan seperti berikut :

Details	
[-] Details of Point Mass	
Name	Point Mass
Visibility	Visible
Activity	Not Suppressed
<input type="checkbox"/> X	-3.297 m
<input type="checkbox"/> Y	0.0 m
<input type="checkbox"/> Z	0.0 m
Mass Definition	Manual
<input type="checkbox"/> Mass	2403538.4155 kg
Define Inertia Values ...	via Radius of Gyration
<input type="checkbox"/> Kxx	4.16 m
<input type="checkbox"/> Kyy	24.738 m
<input type="checkbox"/> Kzz	25.727 m
Ixx	41594674.4032768 kg.m ²
<input type="checkbox"/> Ixy	0.0 kg.m ²
<input type="checkbox"/> Ixz	0.0 kg.m ²
Iyy	1470890144.93544 kg.m ²
<input type="checkbox"/> Iyz	0.0 kg.m ²
Izz	1590850470.84613 kg.m ²

Gambar III. 11 *Point Mass*

Dari gambar diatas perlu melakukan input data radius girasi (Kxx, Kyy dan Kzz) dan berat massa kapal. Untuk input radius girasi pada perangkat lunak ini diberikan secara umum dengan rumus :

$$K_{xx} = 0.34 * \text{Beam}$$

$$K_{yy} = 0.25 * \text{Length}$$

$$K_{zz} = 0.26 * \text{Length}$$

Dari rumus diatas didapatkan nilai sebagai berikut :

$$K_{xx} = 4.16 \text{ m}$$

$$K_{yy} = 24.738 \text{ m}$$

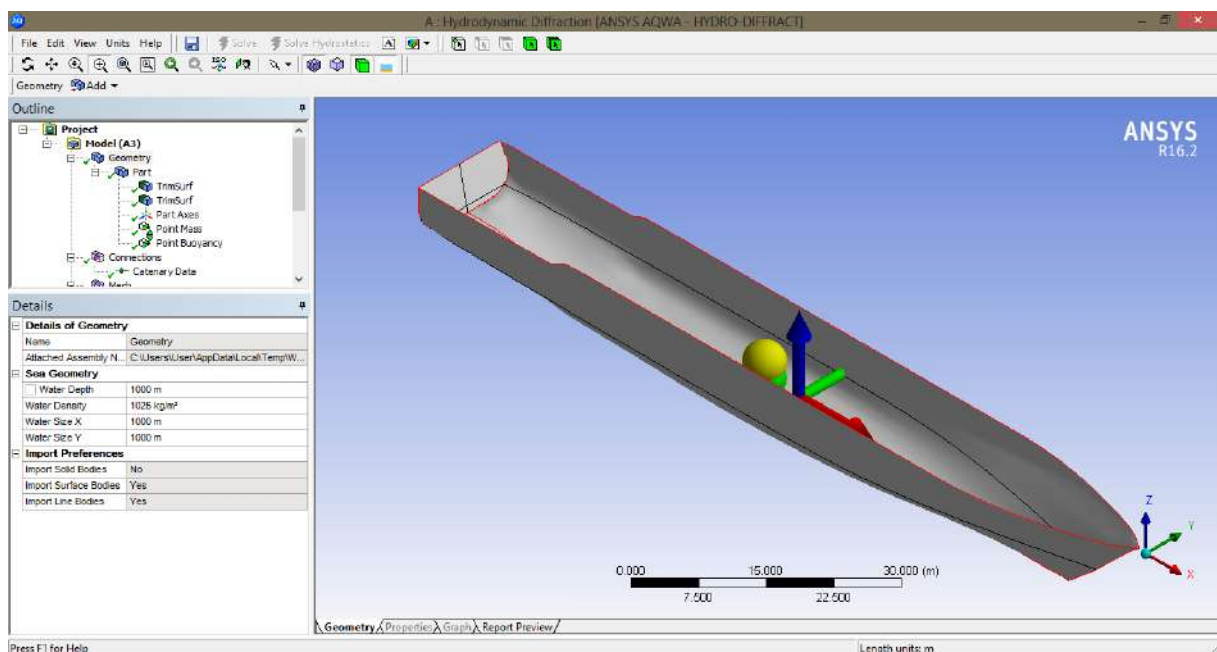
$$K_{zz} = 25.727 \text{ m}$$

Proses input *point of buoyancy* dilakukan dengan klik kanan pada menu *add* lalu klik *point of bouyancy* sehingga muncul tampilan seperti berikut :

Details	
Details of Point Buoyancy	
Name	Point Buoyancy
Visibility	Visible
Activity	Not Suppressed
<input type="checkbox"/> X	-3.297 m
<input type="checkbox"/> Y	0.0 m
<input type="checkbox"/> Z	2.26 m
<input type="checkbox"/> Volume	2344.915 m ³

Gambar III. 12 *Point Buoyancy*

Dari gambar di atas perlu dilakukan input data Longitudinal Center of Bouyancy (X), Keel Bouyancy (Z), dan Volume sesuai dengan data hidrostatik.



Gambar III. 13 Model AQWA

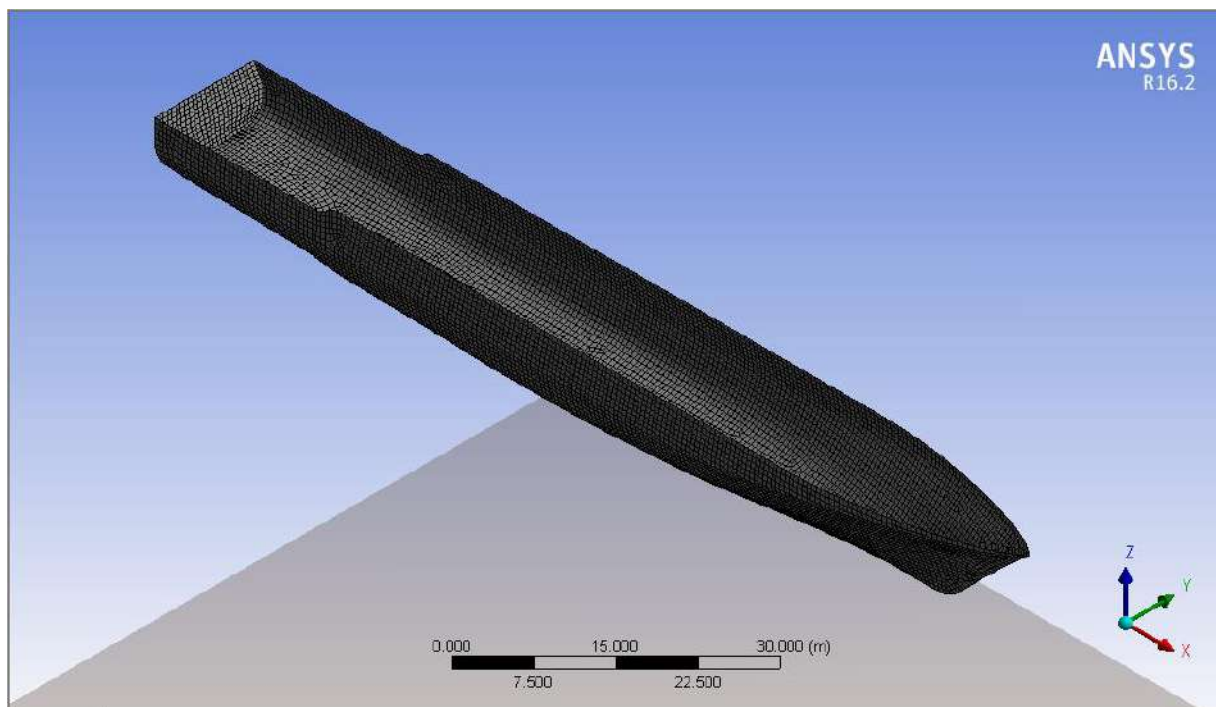
III.6.4. Meshing

Setelah memasukkan semua input data pada proses model, maka tahap selanjutnya adalah *meshing*. Proses ini bertujuan untuk mendefinisikan kapal menjadi elemen-elemen kecil sehingga nilai hirodinamis dari model bisa didapatkan. Proses *meshing* sangat mempengaruhi hasil dari *running* karena semakin kecil *meshing* dan semakin banyak jumlah *meshing* maka semakin akurat hasil yang akan didapatkan, namun semakin kecil ukuran *meshing* maka waktu *running* akan semakin lama. ukuran elemen dari *meshing* juga

memengaruhi rentang frekuensi gelombang yang dapat digunakan dalam *running*. Berikut adalah pengaturan ukuran elemen dan hasil dari proses *meshing*:

Details	
Details of Mesh	
Defaults	
Global Control	Basic Controls
Mesh Parameters	
Defeaturing Tolerance	0.1 m
Max Element Size	0.9 m
Max Allowed Frequen...	3.709 rad/s
Meshing Type	Program Controlled
Generated Mesh Information	
Number of Nodes	10236
Number of Elements	9842
Number of Diff Nodes	4921
Number of Diff Eleme...	4510

Gambar III. 14 Ukuran Meshing



Gambar III. 15 Hasil Meshing

III.6.5. Analisis *Wave Frequency* dan *Wave Direction*

Proses analisis *wave direction* dan frekuensi bertujuan untuk menentukan sudut hadap datangnya gelombang, kecepatan kapal, dan besarnya frekuensi gelombang yang akan dianalisis. Dalam analisis yang dilakukan menggunakan sudut hadap 180^0 dengan kecepatan dinas kapal dan setengah dari kecepatan dinas kapal. Sehingga perlu dilakukan proses input sudut hadap kapal dan kecepatan kapal dengan cara klik *hydrodynamic diffraction* lalu klik *wave direction* sehingga muncul tampilan seperti berikut :

Details	
Details of Wave Directions	
Name	Wave Directions
Type	Single Direction, Forward speed
<input type="checkbox"/> Forward Speed	15.43332 m/s
<input type="checkbox"/> Wave Direction	180°

Gambar III. 16 Wave Direction

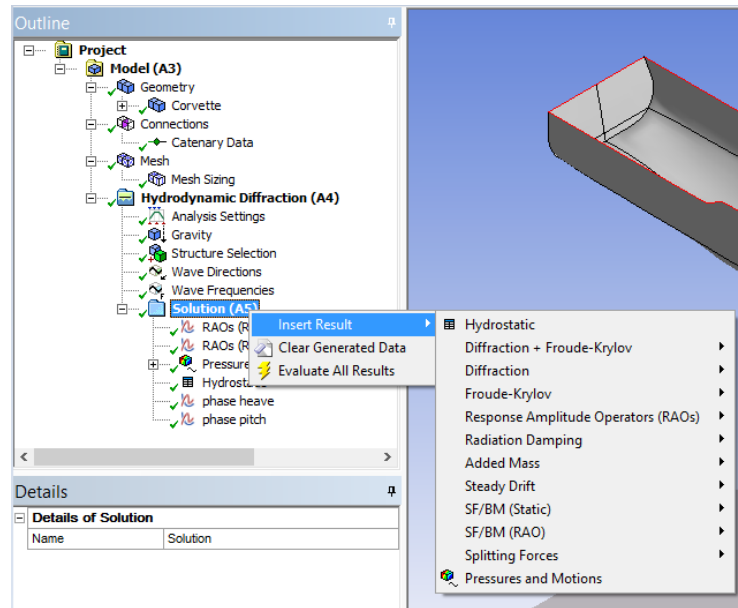
Setelah dilakukan proses input sudut hadap selanjutnya dilakukan proses input frekuensi gelombang, dimana frekuensi gelombang yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,05 - 2 rad/sec dengan interval 0.05rad/sec. Proses input *wave frequency* dilakukan dengan klik *hydrodynamic diffraction* lalu klik *wave frequency* sehingga muncul tampilan seperti berikut :

Details	
Details of Wave Frequencies	
Name	Wave Frequencies
Intervals Based Upon	Frequency
Frequency/Period Definition	
Range	Manual Definition
Definition Type	Range
Lowest Frequency D...	Manual Definition
Lowest Frequency	0.05 rad/s
Longest Period	125.66371 s
Highest Frequency D...	Manual Definition
Highest Frequency	2 rad/s
Shortest Period	3.14159 s
Number of Intermedia...	38
Interval Frequency	0.05 rad/s

Gambar III. 17 Wave Frequency

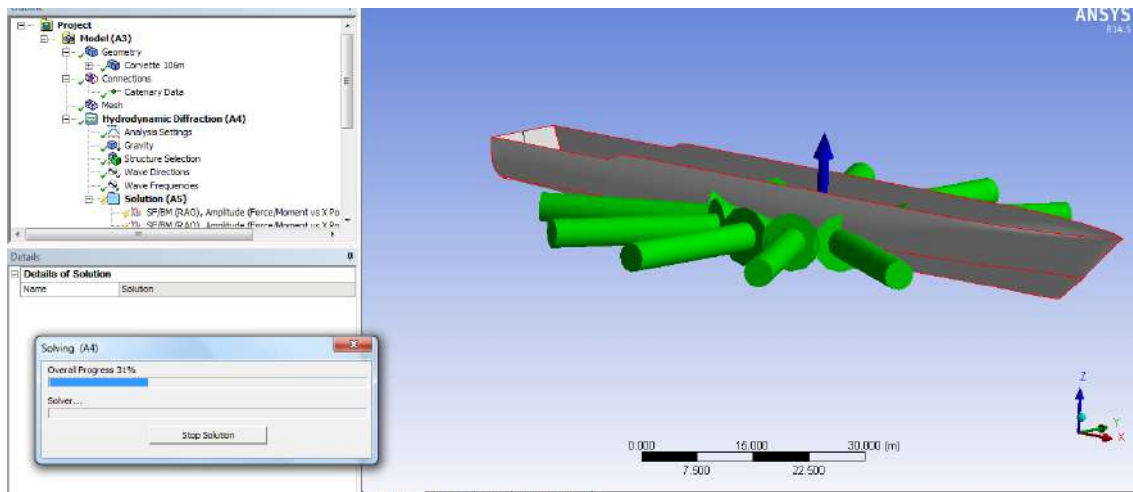
III.6.6.Solving

Poses terakhir yang dilakukan adalah *Solving* untuk mendapatkan hasil dari pemodelan kapal yang telah kita buat. Pada pemodelan Ansys Aqwa kita bisa menampilkan berbagai solusi yang kita inginkan meliputi RAO, *pressure, added mass, damping*, maupun hidrostatis seperti pada gambar dibawah. Dalam menampilkan hasil solution bisa ditampilkan dengan klik menu *solution>insert Solution>* pilih solution yang diinginkan seperti pada gambar dibawah:



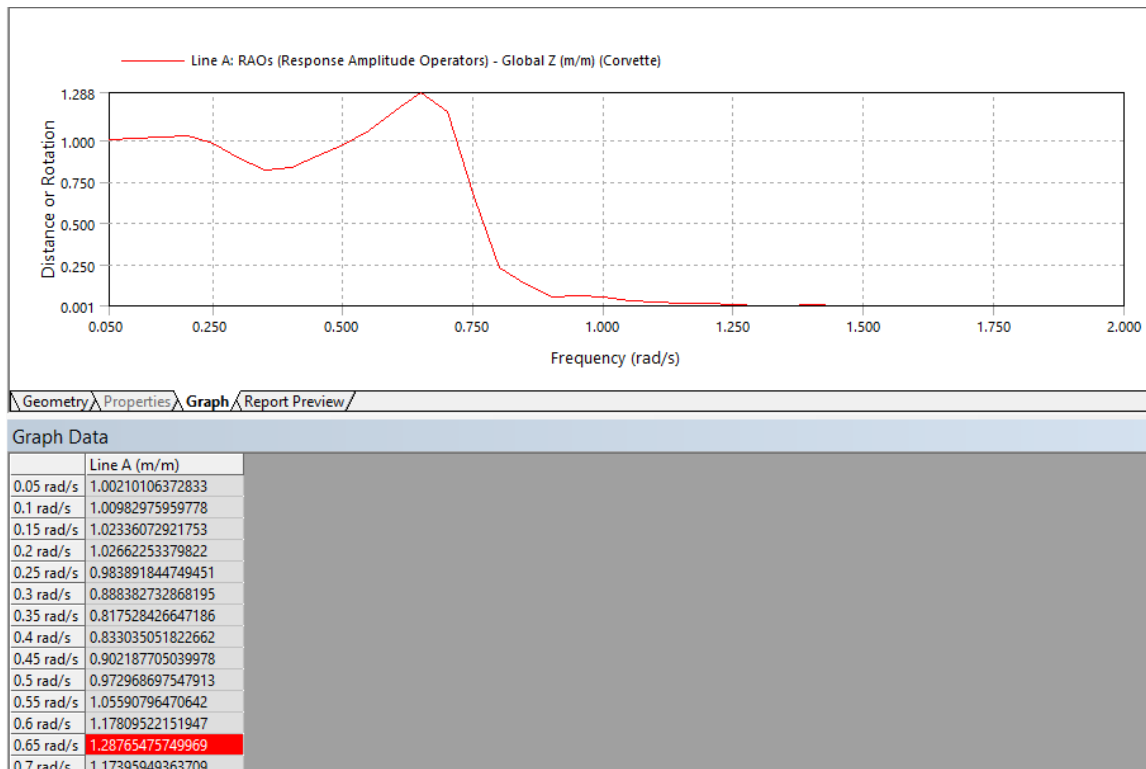
Gambar III. 18 Pilihan *Solution*

Setelah pilihan *solution* ditentukan seperti RAO, *Added Mass*, *Bending moment* dan lain lain proses selanjutnya adalah proses *solver* dari program yang telah kita buat. Proses *solver* pada ansys aqwa diilustrasikan seperti gambar dibawah



Gambar III. 19 Proses *Running*

Hasil output dari *solution* yang dipilih dapat disesuaikan dengan yang dibutuhkan seperti misalnya RAO – *Distance/Rotation vs Frequency*, RAO – *Distance/Rotation vs Period*, RAO – *phase vs Frequency*, dan lain-lain. Salah satu contoh hasil *solution* berupa grafik seperti berikut :



Gambar III. 20 Result

III.7. Independence Mesh

Proses pemodelan panel-panel pada kapal di program Ansys Aqwa ini dilakukan dengan memaksimalkan proses *meshing*. Dimana proses *meshing* akan menentukan tingkat ketelitian hasil simulasi yang akan dilakukan, maka dari itu perlu dilakukan penentuan jumlah *meshing* yang akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan simulasi terhadap model. Semakin tinggi tingkat spesifikasi dari komputer yang akan digunakan, maka semakin tinggi pula *meshing* yang dapat dibentuk dari model, selain itu banyaknya jumlah *meshing* yang dibuat maka semakin lama waktu dalam proses *running* program yang dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang membahas tentang studi verifikasi dan validasi pada suatu aplikasi dijelaskan pada sub bab teori analisis error bahwa untuk menentukan acuan dalam *grid independence* atau *independence mesh* dapat digunakan dengan beberapa hasil acuan seperti *pressure*, *force* dan *free surface position*. Pada penelitian tersebut juga didapatkan hasil *grid independence* paling optimum ketika perbedaan *output* antara 2 percobaan yang berurutan sebesar 0.44 %. (Godderidge et al, 2006)

Pada penelitian sebelumnya telah didapat jumlah elemen yang maksimum setelah diperoleh selisih *output* antara 2 (dua) percobaan yang berurutan berdasarkan pertambahan

elemennya dengan acuan RAO pada kapal. Analisis *grid independence* dilakukan untuk mencari nilai *Response Amplitude Operator (RAO)* paling optimal. (Arif, 2015)

Dalam tugas akhir ini dibuat beberapa variasi jumlah *meshing* terhadap model kapal Perang yang akan disimulasikan, dimana jumlah elemen tiap percobaan secara berurutan adalah 2 kali dari percobaan sebelumnya atau mendekati. Dalam proses *meshing* ini, dilakukan pencarian jumlah *meshing* yang paling optimal baik dari nilainya, kemampuan komputer yang digunakan maupun lama waktu melakukan proses *running*nya. Output yang digunakan sebagai acuan dalam proses *meshing* ini adalah luasan RAO. Dari simulasi akan menghasilkan nilai RAO yang berbeda dan dilakukan pemilihan nilai *meshing* yang paling optimal. Sehingga tidak banyak waktu untuk melakukan proses *running* program dan penggunaan komputer tidak perlu dipaksakan.

III.8. Analisis Slamming Pada Gelombang Reguler

Setelah didapatkan RAO dari Ansys AQWA, dilakukan analisis *Relative Bow Motion* dengan membuat grafik pergerakan kapal dengan gelombang pada gelombang reguler menggunakan rumus (2.9). Perhitungan dilakukan pada frekuensi dengan RAO tertinggi di beberapa titik station dengan berbagai tinggi gelombang. Apabila *Relative Bow Motion* melebihi dari sarat kapal maka bagian kapal pada titik tersebut terangkat, sehingga dapat diketahui station-station yang terjadi *slamming* atau tidak.

III.9. Analisis Respons

Pada penelitian ini, perilaku gerak kapal *corvette* dikaji dalam kondisi gelombang irregular dengan rentang frekuensi gelombang yang dianalisis antara 0.05– 2 rad/s dengan interval frekuensi sebesar 0.05 rad/s. Untuk itu dilakukan perhitungan spektrum gelombang untuk menggambarkan kondisi gelombang yang diinginkan. Spektrum gelombang dibuat dalam lima variasi *sea state* yaitu skala 3-7.

Selanjutnya spektrum gelombang dirubah menjadi spektrum gelombang *encounter* dengan sudut datang 180° pada kecepatan dinas kapal dan setengah dari kecepatan dinas kapal.

Respons struktur pada gelombang irregular dapat dilakukan dengan mentransformasikan spectrum gelombang *encounter* menjadi spectrum respons. Spectrum respons didefinisikan sebagai respons kerapatan energi pada struktur. Hal ini didapatkan dengan mengalikan harga dari *response amplitude operators (RAO)* dengan spectrum gelombang *encounter*.

III.10. Perhitungan *Relative Bow Motion* Gelombang *Irregular*

Relative bow motion dapat dihitung dengan rumus (2.11) setelah didapatkan spektrum respons untuk gerakan *heaving* dan *pitching* dan juga spektrum gelombang *encounter*. Perhitungan dilakukan pada station-station yang mengalami *slamming*.

Setelah mendapatkan *relative bow motion* maka dapat dilakukan perhitungan kecepatan relatif dengan mengalikan kuadrat frekuensi *encounter* dengan RBM. Akselerasi relatif juga dapat dihitung dengan mengalikan kuadrat 4 frekuensi *encounter* dengan RBM.

III.11. Perhitungan Probabilitas dan Intensitas *Slamming*

Dalam menghitung probabilitas *slamming* diperlukan nilai m_{0s} dan m_{2s} . Dimana nilai m_{0s} adalah luasan dibawah kurva Spectrum of RBM dan m_{2s} merupakan luas *spectrum* pada kecepatan relative di station yang dihitung. Dari analisis tersebut sehingga didapatkan nilai probabilitas *slamming*. Probabilitas *slamming* yang didapatkan yaitu probabilitas akibat variasi kondisi gelombang yaitu *sea state* 3-7 dan variasi kecepatan kapal yaitu 30 knot dan 15 knot.

Setelah menghitung probabilitas *slamming*, selanjutnya adalah menghitung banyaknya kejadian *slamming* dalam satuan waktu (Intensitas *slamming*). Perhitungan tersebut menggunakan persamaan (2.18) untuk perhitungan intensitas *slamming* per detik. Hasil perhitungan jumlah kejadian *slamming* per detik dapat dikalikan satuan waktu yang lain, misalkan jam atau tahun.

III.12. Perhitungan *Slamming Impact*

Pada tahap ini dilakukan analisis beban *impact* akibat *slamming* yang diterima oleh alas kapal *Corvette*. Perhitungan beban yang dilakukan berupa *pressure* menggunakan persamaan (2.19) dimana dibutuhkan nilai RBM, kecepatan relatif, akselerasi relatif, dan sudut *deadrise* pada tiap-tiap station yang dihitung. Beban *impact* yang dihitung merupakan *pressure* yang diterima oleh kapal pada berbagai kondisi gelombang dan dua kondisi kecepatan pada 5 titik station dengan 5 variasi letak vertical pada tiap station. Selanjutnya nilai-nilai *pressure* tersebut dibandingkan dengan batas *design bottom slamming pressure* BKI rules.

III.13. Kesimpulan

Pada tahapan selanjutnya yaitu penyusunan kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dilakukan mulai dari awal sampai akhir. Kesimpulan ini merupakan pembuktian dari hipotesis awal serta jawaban dari permasalahan yang ada meliputi ketercapaian tujuan penelitian. Pada tahapan ini juga dilakukan penyusunan laporan tugas akhir yang merupakan keseluruhan laporan dari penelitian yang telah dikerjakan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

IV.1. Validasi *Software* Ansys AQWA

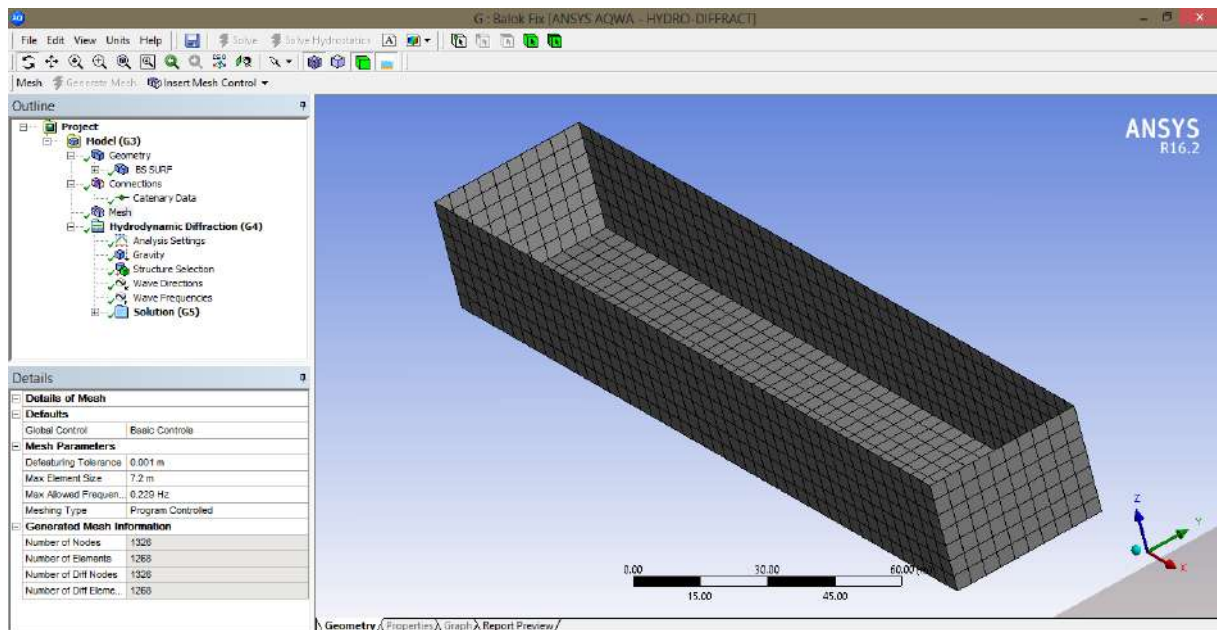
Proses validasi dilakukan dengan cara membandingkan RAO *box* dari Ansys AQWA dengan hasil dari *paper* yang berjudul '*Hydrodynamic Analysis Comparison Study*' yang ditulis oleh McDermott. Dalam *paper* McDermott (2000) terdapat beberapa model yang digunakan sebagai objek perhitungan RAO dengan enam derajat kebebasan, salah satu model yang digunakan tersebut adalah *box*. Dengan menggunakan model yang sama, akan dilakukan simulasi pada Ansys AQWA. Hasil simulasi RAO *box* pada Ansys AQWA akan dibandingkan dengan RAO WAMIT dalam *paper* McDermott (2000) apabila hasil RAO *box* pada Ansys AQWA dan WAMIT telah memiliki pola yang sama atau mendekati sama maka hasil dapat dianggap telah valid. Ukuran model balok terdapat pada *paper* dengan geometri dan jumlah panel sebagai berikut:

- Panjang : 200 m
- Lebar : 40 m
- Sarat : 28 m
- Displasmen : 229.645 ton
- *Centre of gravity* (KG) : 28 m
- Jumlah panel : 1264

Dengan ukuran-ukuran tersebut maka dibuat model *box* pada Maxsurf lalu dimasukkan ke Ansys AQWA untuk dilakukan analisis dengan ketentuan sebagai berikut:

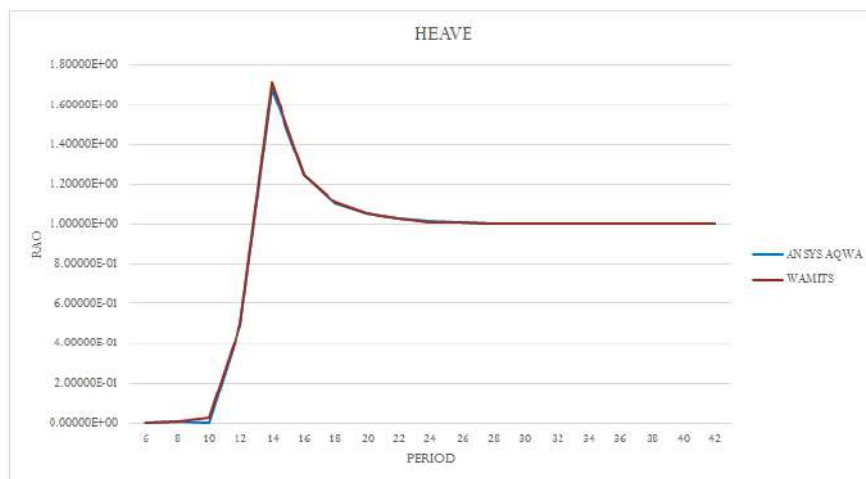
- *Water depth* : 1000 m
- *Water density* : 1025 kg/m³
- K_{xx} : 12.20656 m
- K_{yy} : 54.88372 m
- K_{zz} : 55.34639 m
- *Gravity* : 9.80665 m/s²
- *Stern quartering head seas* ($\mu = 45^\circ$)
- *Longest period* : 42 s

- *Shortest period* : 4 s
- *Interval period* : 2 s



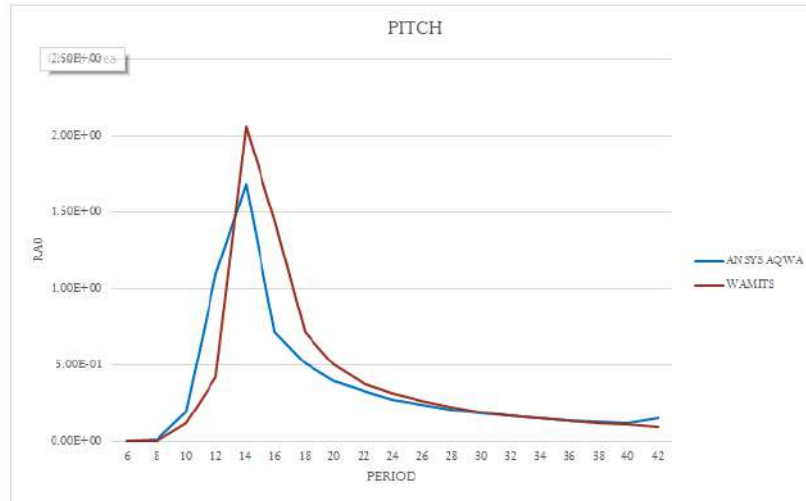
Gambar IV. 1 Validasi Box

Setelah dilakukan proses *running* pada Ansys Aqwa dengan ketentuan seperti yang disebutkan di atas, maka didapatkan hasil RAO pada Ansys Aqwa dan dapat dibandingkan dengan RAO WAMIT. Berikut adalah hasil perbandingan RAO antara Ansys AQWA dan WAMIT :



Gambar IV. 2 Heave Box

Berdasarkan Gambar IV.2 maka dapat diketahui bahwa proses perbandingan antara hasil Ansys AQWA dengan WAMIT pada gerakan *heave* memiliki hasil yang sama, dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa hasil perbandingan pada keadaan *heave* telah valid.



Gambar IV. 3 *Pitch Box*

Berdasarkan Gambar IV.3 maka dapat diketahui bahwa proses perbandingan antara hasil Ansys Aqwa dengan WAMIT pada gerakan *pitch* memiliki hasil yang relatif sama walaupun terdapat perbedaan nilai pada periode 8 sampai 28, tetapi dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa hasil perbandingan pada gerakan *pitch* telah valid.

Berdasarkan hasil perbandingan RAO *heave* dan *pitch* pada *software* Ansys AQWA dengan RAO pada WAMIT, hasil menunjukkan RAO yang telah dibuat pada *software* Ansys AQWA telah memiliki pola yang sama dan nilai yang mendekati. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa model pada *software* Ansys AQWA ini telah valid.

IV.2. *Independence Mesh*

Dalam tugas akhir ini, dibuat 4 variasi jumlah *meshing* terhadap model kapal *corvette* yang disimulasikan. Dalam proses *meshing* ini dilakukan pencarian jumlah *meshing* yang paling optimal baik dari nilainya, kemampuan komputer yang digunakan, maupun lama waktu proses *running*. Output yang digunakan sebagai acuan dalam proses *meshing* ini adalah *response amplitude operator* (RAO). Dari simulasi akan menghasilkan nilai RAO yang berbeda dan dilakukan pemilihan nilai *meshing* yang paling optimal, sehingga tidak banyak waktu untuk melakukan proses *running* dan penggunaan komputer tidak perlu dipaksakan.

Tabel IV. 1 *Independence Mesh*

grid	ukuran elemen	jumlah elemen	luasan RAO heave	presentase perbedaan (%)	luasan RAO pitch	presentase perbedaan (%)
A	2.57	1176	0.7538		1.1193	
B	1.72	2953	0.7385	2.030	1.1041	1.358
C	1.37	4612	0.7348	0.501	1.0984	0.516
D	0.9	9350	0.7352	0.054	1.097	0.127

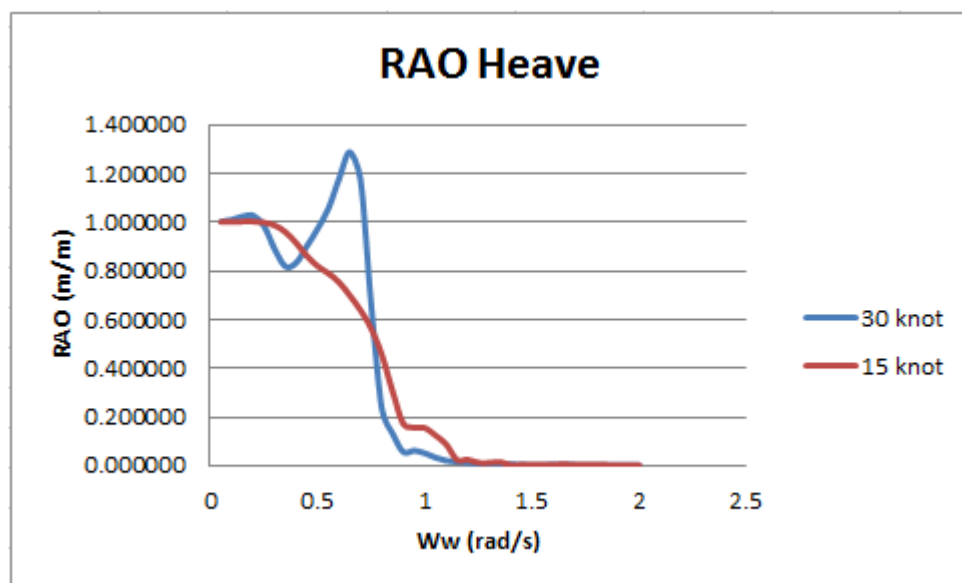
Dari tabel IV.1 menunjukkan bahwa pada Grid D presentase perbedaan luasan RAO untuk *heave* dan *pitch* menghasilkan presentase perbedaan yang paling kecil. Dengan kata lain, *meshing* kapal yang dihasilkan pada grid D sudah tidak menunjukkan hasil yang signifikan terhadap perubahan ukuran *meshing* dan masih dalam batas kemampuan komputer. Maka dapat disimpulkan ukuran *meshing* yang optimal pada permodelan Kapal *corvette* menggunakan ketentuan *meshing* sebagai berikut:

- *Local element size* : 0.9 m
- *Number of nodes* : 9562
- *Number of element* : 9350
- *Number of nodes (diffraction bodies)* : 4821
- *Number of element(diffraction bodies)* : 4625

Setelah tahap *meshing* telah selesai dilakukan, maka model kapal telah siap untuk dilakukan proses *running* untuk mendapatkan nilai *response amplitude operator* (RAO) yang selanjutnya akan dianalisis.

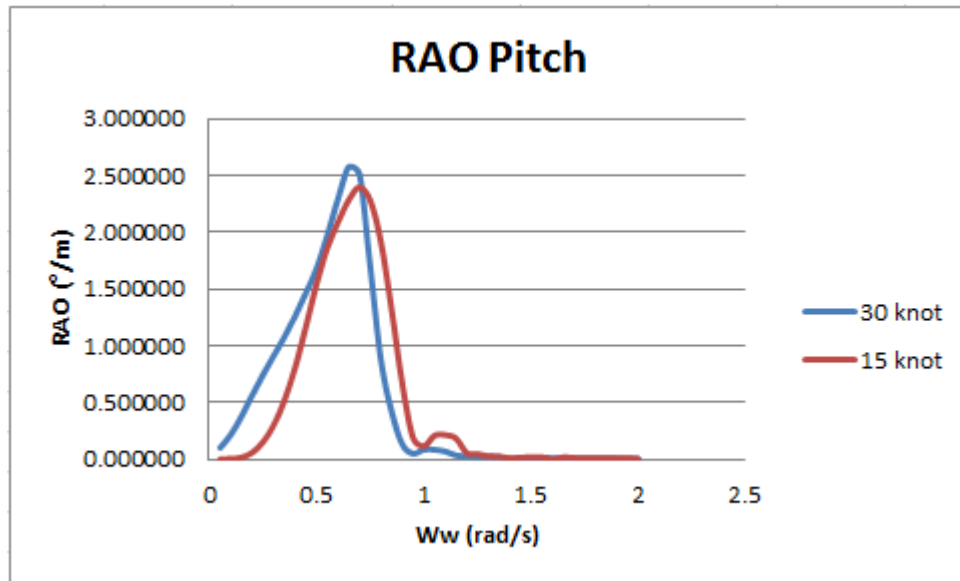
IV.3. RAO Heave dan Pitch Kapal Corvette

Proses perhitungan RAO gerakan *heave* dan *pitch* dari kapal perang tipe *corvette* ini dilakukan ketika proses pemodelan pada *software* Ansys AQWA telah valid. Analisis RAO dihitung pada sudut hadap 180° , dengan variasi kecepatan 15 knot dan 30 knot. Hasil dari RAO dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar IV. 4 RAO Heave Corvette

Pada Gambar IV.4 dapat dilihat *response amplitude operator* (RAO) pada gerakan *heave* dengan variasi kecepatan 15 knot dan 30 knot pada sudut hadap 180° . Berdasarkan gambar juga dapat diketahui bahwa pada keadaan *heave*, RAO terbesar terjadi ketika kapal bergerak pada kecepatan 30 knot dan mendapat gelombang dengan frekuensi gelombang 0.65 rad/s dengan RAO tertinggi mencapai 1.288 m/m.



Gambar IV. 5 RAO *Pitch* Corvette

Pada Gambar IV.5 dapat dilihat *response amplitude operator* (RAO) pada gerakan *pitch* dengan variasi kecepatan 15 knot dan 30 knot pada sudut hadap 180° . Berdasarkan gambar juga dapat diketahui bahwa pada keadaan *pitch*, RAO terbesar terjadi ketika kapal bergerak pada kecepatan 30 knot dan mendapat gelombang dengan frekuensi gelombang 0.65 rad/s dengan RAO tertinggi mencapai 2.576 °/m.

Berdasarkan hasil RAO kapal pada keadaan *heave* dan *pitch* pada sudut hadap 180° , dapat disimpulkan bahwa gerakan kapal meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan kapal. Untuk koordinat RAO secara detail dapat dilihat pada Lampiran B.

IV.4. Analisis *Slamming* Pada Gelombang Reguler

Dari hasil RAO yang didapatkan dengan Ansys AQWA, diketahui RAO *heave* dan *pitch* tertinggi terjadi pada frekuensi gelombang 0.65 rad/s. Selanjutnya dilakukan perhitungan *relative bow motion* pada gelombang reguler pada frekuensi 0.65 rad/s dengan beberapa variasi tinggi gelombang di beberapa station yaitu station 19, station 20, station 21, station 22, dan station 23. Grafik pergerakan kapal terhadap gelombang dalam fungsi waktu

dapat dibuat dengan mengetahui RAO dan beda sudut fase gerakan *heave* dan *pitch* pada frekuensi tersebut yang sudah didapatkan sebelumnya.

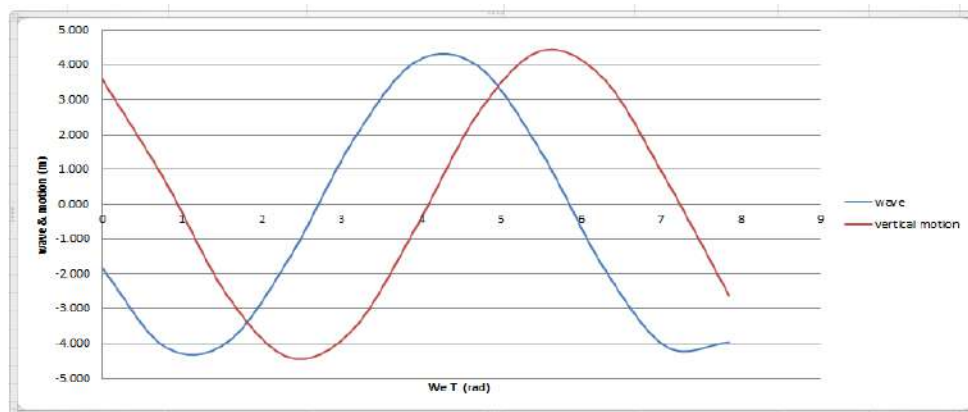
Tabel IV. 2 Jarak Station

No	Station	Jarak dari LCG Kapal	Jarak dari FP
1	19	30.1 m	22.07 m
2	20	34.2 m	17.97 m
3	21	38.3 m	13.87 m
4	22	42.4 m	9.77 m
5	23	46.5 m	5.67 m

Dengan melihat grafik gerakan kapal terhadap gelombang, terjadinya *slamming* dapat diketahui untuk setiap station dan tinggi gelombang pada frekuensi 0.65rad/s. *Slamming* terjadi apabila pergerakan kapal terhadap gelombang melebihi dari sarat kapal yaitu 3.7m yang berarti bagian kapal terangkat dari permukaan gelombang air laut. Berikut ini salah satu hasil perhitungan pergerakan kapal terhadap gelombang (*relative bow motion*) pada tinggi gelombang 4.359 m di station 23 dengan kecepatan 30 knot.

Tabel IV. 3 Perhitungan RBM Gelombang Reguler

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m)	konversi pitch (m)	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m)	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548	-0.950	3.598	-1.825	5.423	1.723	terangkat
$0.25 \pi / W_e$	0.785	1.835	-1.145	0.690	-4.089	4.779	1.079	terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.952	-0.670	-2.622	-3.960	1.338	-2.362	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_e$	2.355	-4.597	0.197	-4.399	-1.514	-2.885	-6.585	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.552	0.949	-3.602	1.818	-5.420	-9.120	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_e$	3.925	-1.843	1.146	-0.697	4.086	-4.784	-8.484	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944	0.672	2.616	3.963	-1.347	-5.047	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_e$	5.495	4.594	-0.196	4.398	1.520	2.878	-0.822	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.555	-0.948	3.606	-1.812	5.418	1.718	terangkat
$2.25 \pi / W_e$	7.065	1.850	-1.146	0.704	-4.084	4.788	1.088	terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.937	-0.673	-2.610	-3.966	1.356	-2.344	tidak terangkat



Gambar IV. 6 RBM Gelombang Reguler

Berdasarkan grafik dan tabel di atas, dapat dilihat alas kapal terangkat dari permukaan gelombang air laut pada waktu $t = 0\pi/\omega$ detik - $0.25\pi/\omega$ detik setinggi 1.723m dan 1.079m dan pada saat $t = 2.25\pi/\omega$ detik - $2.5\pi/\omega$ detik setinggi 1.718 m dan 1.088 m.

Setelah dilakukan perhitungan pada station 19-23 dengan tinggi gelombang 1.433m, 2.012m, 3.2m, 4.359m, dan 8.87m yang merupakan tinggi gelombang signifikan untuk *sea state* 3-7. Didapatkan hasil seperti berikut ini untuk kecepatan 15 knot dan 30 knot.

Tabel IV. 4 Rekapitulasi RBM Gelombang Reguler 15 knot

Tinggi Gelombang	station				
(m)	19	20	21	22	23
1.433	-	-	-	-	-
2.012	-	-	-	-	-
3.2	-	-	-	-	-
4.359	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat
8.87	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat

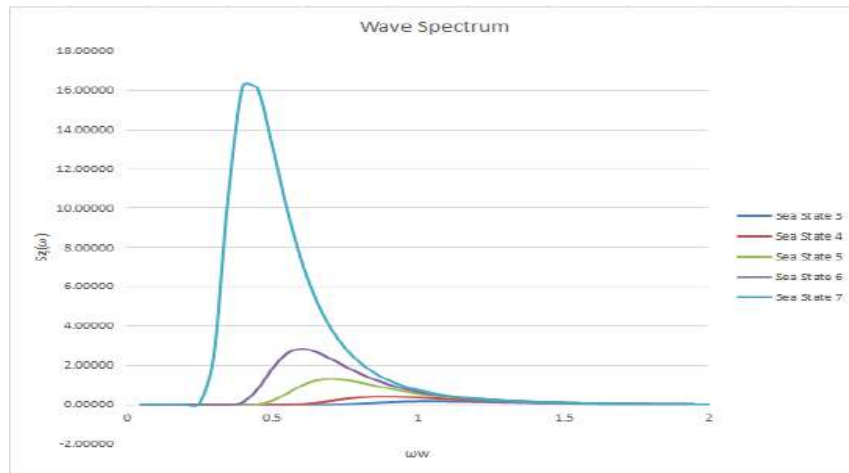
Tabel IV. 5 Rekapitulasi RBM Gelombang Reguler 30 knot

Tinggi Gelombang	station				
(m)	19	20	21	22	23
1.433	-	-	-	-	-
2.012	-	-	-	-	-
3.2	-	-	-	-	terangkat
4.359	-	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat
8.87	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat	terangkat

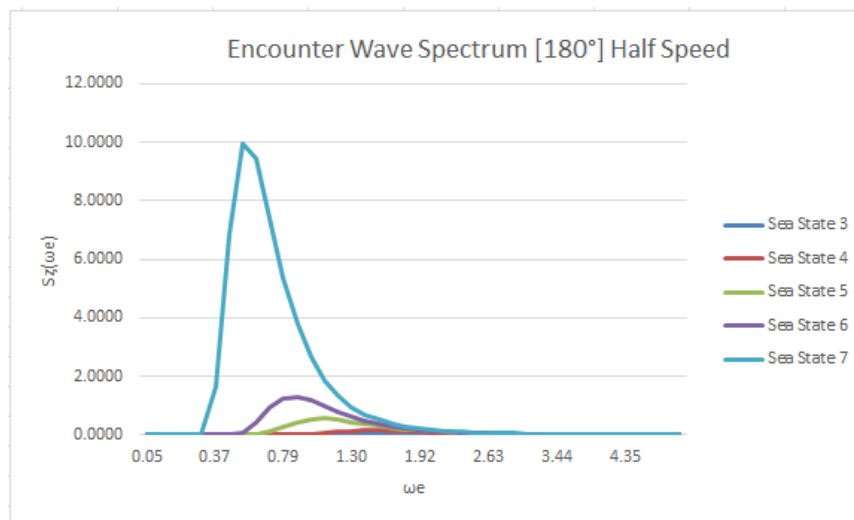
Berdasarkan tabel IV.4 dan tabel IV.5 dapat disimpulkan pada kecepatan 15 knot alas kapal terangkat dari permukaan gelombang air laut mulai tinggi gelombang 4.359m pada station 19-23 dan pada kecepatan 30 knot alas kapal terangkat mulai tinggi gelombang 3.2m di station 23, lalu tinggi gelombang 4.359m terangkat pada station 20-23, dan pada tinggi gelombang 8.87m alas kapal terangkat pada station 19-23. Perhitungan dan grafik untuk setiap station mulai 19-23 pada setiap variasi tinggi gelombang secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.

IV.5. Spektrum Gelombang

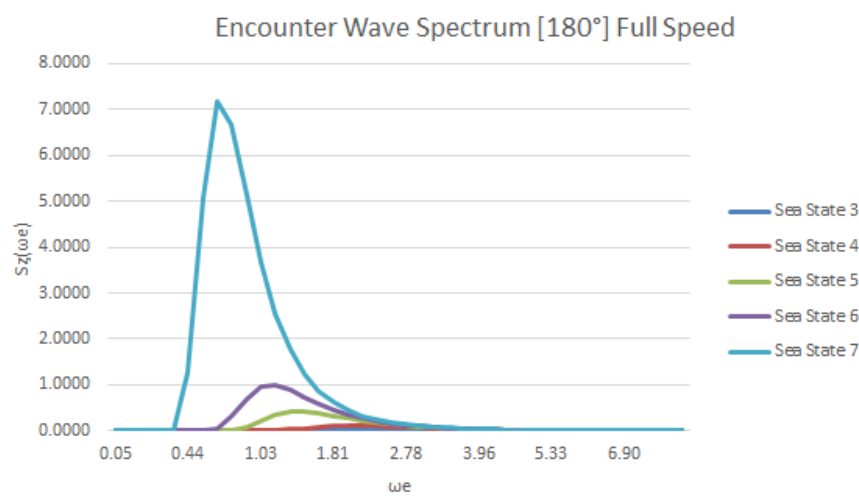
Untuk mendapatkan gerakan kapal karena pengaruh gelombang *irreguler*, maka dilakukan perhitungan spectrum gelombang. Spektrum gelombang ITTC digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Spektrum gelombang tersebut kemudian ditransformasikan menjadi spectrum gelombang *encounter* dengan sudut hadap 180° untuk kecepatan 15 knot dan 30 knot.



Gambar IV. 7 *Wave Spectrum*



Gambar IV. 8 *Encounter Wave Spectrum 15 knot*

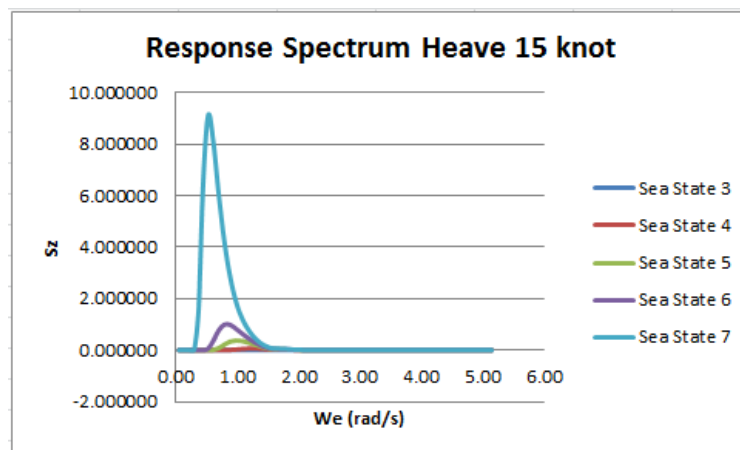


Gambar IV. 9 *Encounter Wave Spectrum 30 knot*

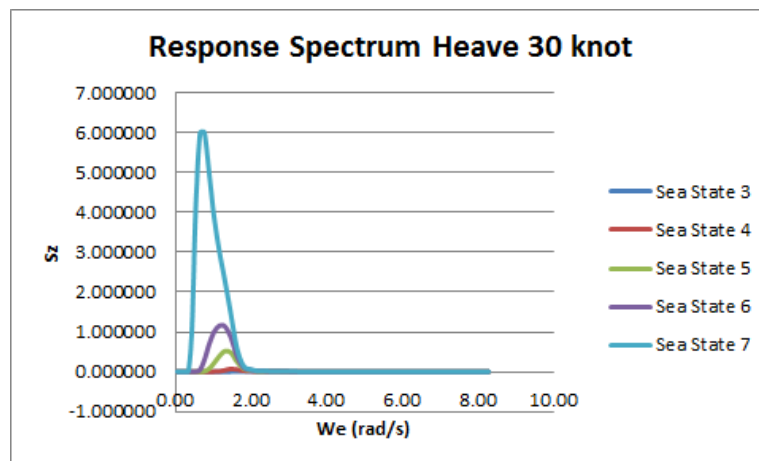
Dari Gambar IV.7 dapat dilihat bahwa spectrum gelombang dengan tinggi gelombang signifikan yang berbeda akan menghasilkan spectrum yang berbeda juga. Semakin besar tinggi gelombang signifikan, maka semakin besar pula spectrum yang dihasilkan. Selanjutnya dari gambar IV.8 dan gambar IV.9 dapat dilihat semakin tinggi kecepatan kapal semakin kecil spectrum gelombang *encounter* yang dihasilkan. Untuk koordinat *wave spectrum* dan *encounter wave spectrum* secara detail dapat dilihat di Lampiran D.

IV.6. *Relative Bow Motion Pada Gelombang Irregular*

Setelah didapatkan spektrum gelombang dan RAO *heave* dan *pitch*, perlu dilakukan perhitungan *response spectrum* dengan mengalikan RAO dengan spektrum gelombang untuk selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *relative bow motion* (RBM) menggunakan spectral density sesuai persamaan (2.11). Berikut ini hasil *response spectrum* gerakan *heave* dan *pitch* pada *sea state* 3-7 dengan kecepatan 15 knot dan 30 knot.

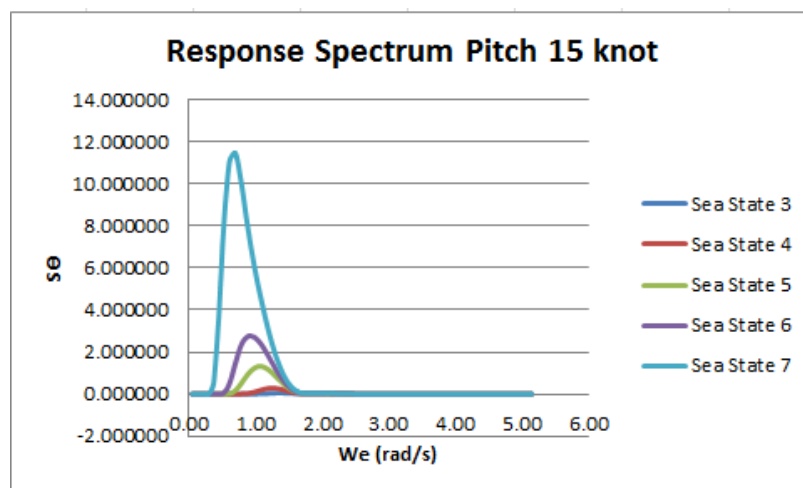


Gambar IV. 10 *Response Spectrum Heave 15 knot*

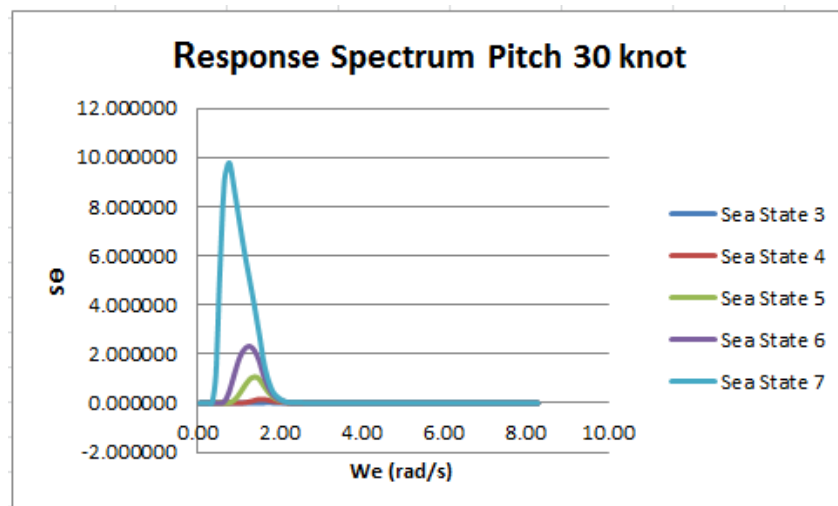


Gambar IV. 11 *Response Spectrum Heave 30 knot*

Dari Gambar IV.10 dan Gambar IV.11 didapatkan bahwa *sea state* dan kecepatan kapal berpengaruh terhadap respon kapal. Dimana respon gerakan *heave* terbesar terjadi pada *sea state* 7 dengan kecepatan 15 knot. Sedangkan *sea state* 3 dengan kecepatan 30 knot memiliki respon gerakan *heave* yang relative paling kecil. Selain respon gerakan *heave* juga didapatkan respon gerakan *pitch* sebagai berikut.



Gambar IV. 12 Response Spectrum Pitch 15 knot

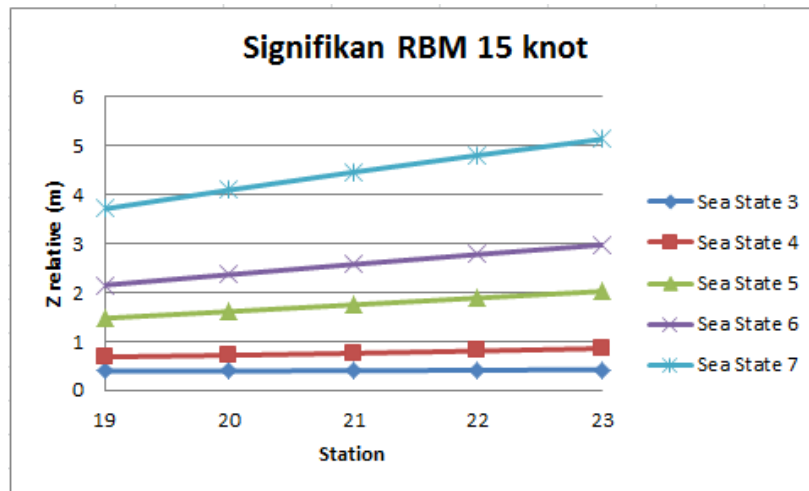


Gambar IV. 13 Response Spectrum Pitch 30 knot

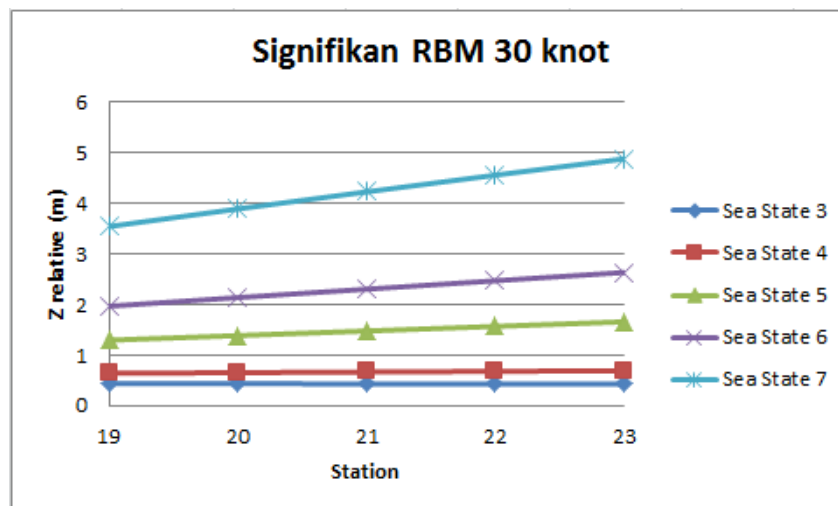
Dari Gambar IV.12 dan Gambar IV.13 didapatkan respon gerakan *pitch* terbesar terjadi pada *sea state* 7 dengan kecepatan 15 knot. Sedangkan *sea state* 3 dengan kecepatan 30 knot memiliki respon gerakan *pitch* yang relative paling kecil. Dapat disimpulkan semakin tinggi

sea state semakin tinggi response kapal dan semakin tinggi kecepatan kapal semakin rendah response kapal.

Setelah didapatkan respon *spectrum* gerakan *heaving* dan respon *spectrum* gerakan *pitching*, Perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan *spectra density of relative bow motion* pada station 19-23 kemudian dilakukan perhitungan luas spectrum untuk mendapatkan gerakan relatif signifikan di setiap station mulai 19-23 dengan variasi kondisi *sea state* 3-7 pada kecepatan 15 knot dan 30knot sehingga didapatkan hasil seperti berikut.



Gambar IV. 14 RBM 15 knot



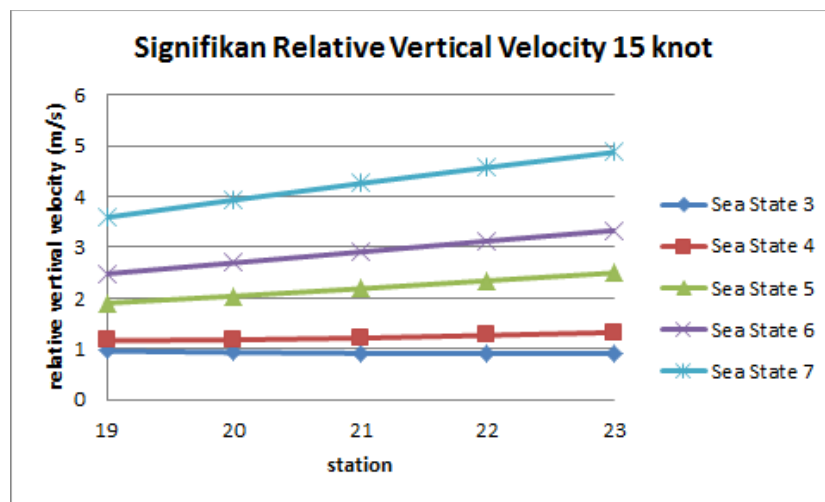
Gambar IV. 15 RBM 30 knot

Dari gambar IV.14 dan gambar IV.15 dapat disimpulkan bahwa gerakan relatif signifikan meningkat pada kondisi *sea state* yang lebih tinggi dan cenderung meningkat pada letak station dari 19 sampai ke 23. Pada kecepatan 15 knot gerakan relative signifikan sedikit

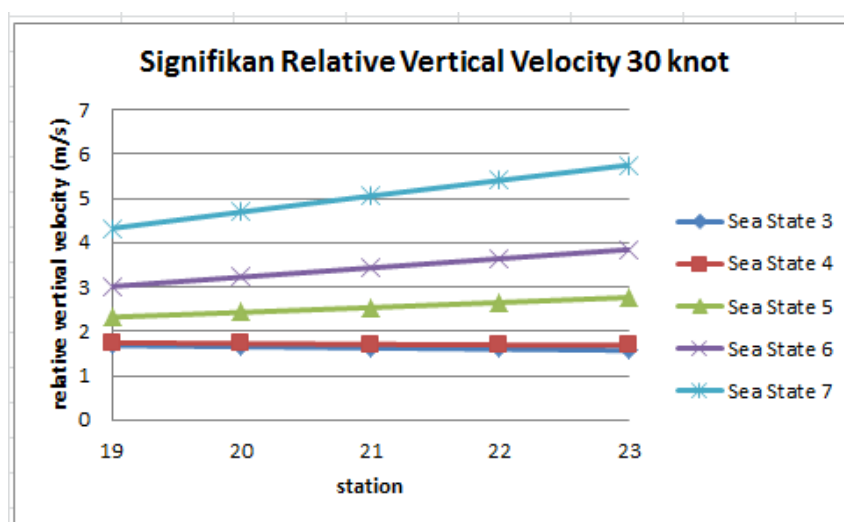
lebih besar dibandingkan pada kecepatan 30 knot dengan nilai maksimum pada station 23 *sea state* 7 sebesar 5.14 m untuk 15 knot dan 4.88m untuk 30 knot. Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan kecepatan dan akselerasi relatif serta momen pertama, kedua, dan keempat RBM untuk dipergunakan dalam perhitungan probabilitas dan intensitas *slamming*.

IV.7. Kecepatan Relatif Vertikal

Kecepatan relative vertikal dihitung dengan mengalikan *spectra density* dari RBM dengan kuadrat frekuensi *encounter*. Selanjutnya luasan dari *spectra dencity relative vertical velocity* dihitung luasan nya menggunakan simpson untuk didapatkan nilai signifikannya pada setiap station dan *sea state* pada kecepatan 15 knot dan 30 knot. Berikut ini hasil dari perhitungan kecepatan relatif vertikal signifikan di station 19-23 dengan kondisi *sea state* 3-7 pada kecepatan 15 knot dan 30 knot.



Gambar IV. 16 Kecepatan Relatif Vertikal 15 knot

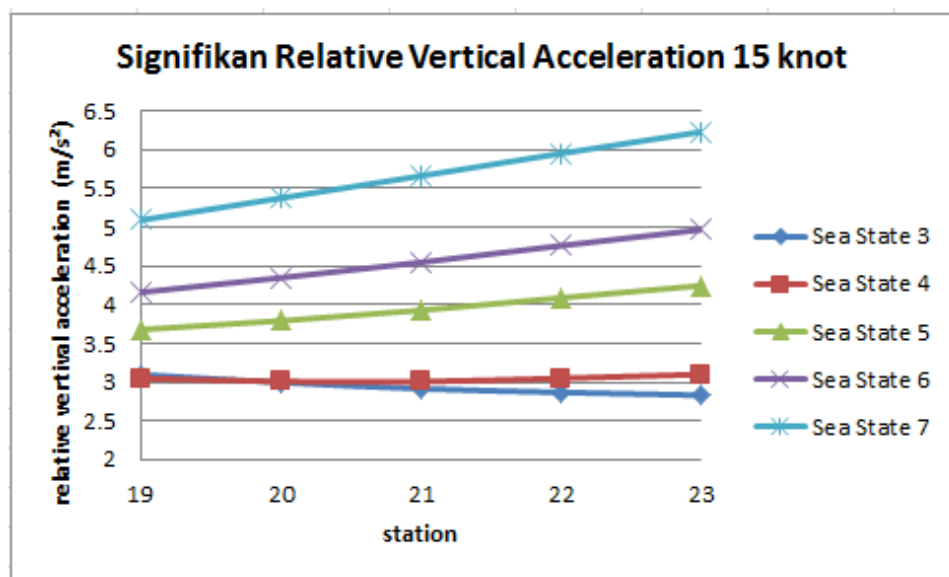


Gambar IV. 17 Kecepatan Realtif Vertikal 30 knot

Dari gambar IV.16 dan gambar IV.17 dapat disimpulkan bahwa kecepatan relatif vertikal signifikan meningkat pada kondisi *sea state* yang lebih tinggi dan cenderung meningkat pada letak station dari 19 sampai ke 23. Berbeda dengan gerakan relatif signifikan, kecepatan relatif vertikal signifikan memiliki nilai yang lebih tinggi pada kecepatan kapal 30 knot dibandingkan dengan pada kecepatan kapal 15 knot. Nilai kecepatan relatif vertikal signifikan terbesar terdapat pada station 23, kondisi *sea state* 7, dengan kecepatan kapal 30 knot yaitu sebesar 5.754 m/s. Nilai kecepatan relatif vertical signifikan selanjutnya digunakan dalam perhitungan beban *slamming impact*.

IV.8. Akselerasi Relatif Vertikal

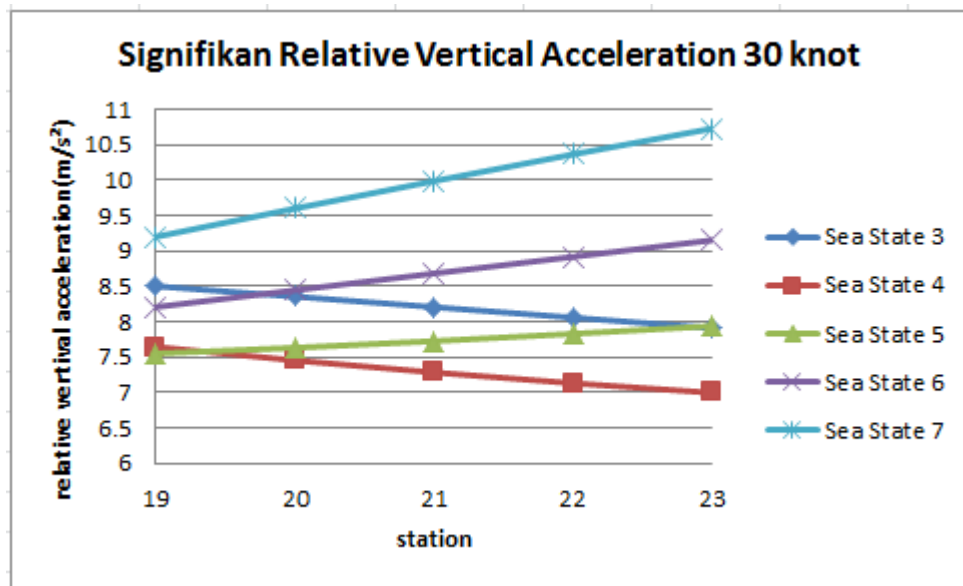
Akselerasi relatif vertikal dihitung dengan mengalikan *spectra density* dari RBM dengan kuadrat 4 frekuensi *encounter*. Selanjutnya luasan dari *spectra dencity relative vertical acceleration* dihitung luasan nya menggunakan simpson untuk didapatkan nilai signifikannya pada setiap station dan *sea state* pada kecepatan 15 knot dan 30 knot. Berikut ini hasil dari perhitungan akselerasi relatif vertikal signifikan di station 19-23 dengan kondisi *sea state* 3-7 pada kecepatan 15 knot dan 30 knot.



Gambar IV. 18 Akselerasi Relatif Vertikal 15 knot

Dari gambar IV.18 terlihat bahwa akselerasi relatif vertikal pada kecepatan kapal 15 knot meningkat saat kondisi *sea state* semakin tinggi. Pada *sea state* 4-7 akselerasi relatif vertikal meningkat dari station 19 ke station 23, tetapi pada *sea state* 3 semakin mengecil dari

station 19 ke station 23. Nilai maksimum terjadi pada kondisi *sea state* 7 di station 23 sebesar 6.231 m/s^2 .



Gambar IV. 19 Akselerasi Relatif Vertikal 30 knot

Dari gambar IV.19 terlihat bahwa akselerasi relatif vertikal pada kecepatan kapal 30 knot meningkat dari kondisi *sea state* 5-7 dan menurun dari *sea state* 3-4. Pada *sea state* 5-7 akselerasi relatif vertikal meningkat dari station 19 ke station 23, tetapi pada *sea state* 3-4 semakin mengecil dari station 19 ke station 23. Nilai maksimum terjadi pada kondisi *sea state* 7 di station 23 sebesar 10.732 m/s^2 .

Dapat disimpulkan akselerasi relatif vertikal menunjukkan pola karakteristik yang berbeda pada dua kondisi kecepatan kapal dan variasi kondisi *sea state* terhadap letak station. Selanjutnya nilai akselerasi relatif vertikal signifikan digunakan dalam perhitungan beban *slamming impact*.

IV.9. Probabilitas Slamming

Setelah dilakukan perhitungan *relative bow motion* dan *relative vertical velocity*, maka selanjutnya dilakukan perhitungan probabilitas *bottom slamming* dengan persamaan (2.16). Untuk memenuhi persamaan tersebut sehingga dilakukan perhitungan luasan dibawah grafik luasan *spectrum density* RBM untuk mendapatkan nilai M_{0s} dan luasan grafik *Spectra velocity* untuk mendapatkan nilai M_{2s} . Pada Lampiran F diberikan perhitungan probabilitas *bottom slamming* untuk *sea state* 3, 4, 5, 6, dan 7 di station 19-23 dengan kecepatan kapal 15

knot dan 30knot. Rekapitulasi dari hasil perhitungan probabilitas *bottom slamming* untuk masing-masing *sea state* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV. 6 Probabilitas *Slamming* 15 knot

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0.000	0.000	0.000	0.015	0.207
20	0.000	0.000	0.001	0.026	0.254
21	0.000	0.000	0.002	0.039	0.297
22	0.000	0.000	0.004	0.054	0.337
23	0.000	0.000	0.007	0.071	0.374

Tabel IV. 7 Probabilitas *Slamming* 30 knot

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0.000	0.000	0.003	0.058	0.357
20	0.000	0.000	0.005	0.078	0.403
21	0.000	0.000	0.008	0.100	0.443
22	0.000	0.000	0.012	0.123	0.478
23	0.000	0.000	0.016	0.145	0.510

Berdasarkan Tabel IV.6 dan IV.7 diketahui bahwa nilai probabilitas *bottom slamming* bertambah seiring dengan pertambahan *sea state* dan kecepatan kapal dari station 19 ke station 23. Dapat disimpulkan bahwa kapal *corvette* hampir tidak mengalami *bottom slamming* di *sea state* 3-4 dan baru terdapat kemungkinan *slamming* yang kecil pada *sea state* 5.

IV.10. Intensitas *Slamming*

Selain probabilitas *slamming* juga didapatkan nilai intensitas terjadinya *slamming*. Untuk mendapatkan jumlah kejadian *slamming* menggunakan persamaan 2.17 sehingga didapatkan jumlah kejadian *slamming* dalam satu jam seperti tabel berikut

Tabel IV. 8 Intensitas *Slamming* / Jam 15 knot

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0	0	0	10	115
20	0	0	1	17	139
21	0	0	2	25	162
22	0	0	3	35	184
23	0	0	5	45	203

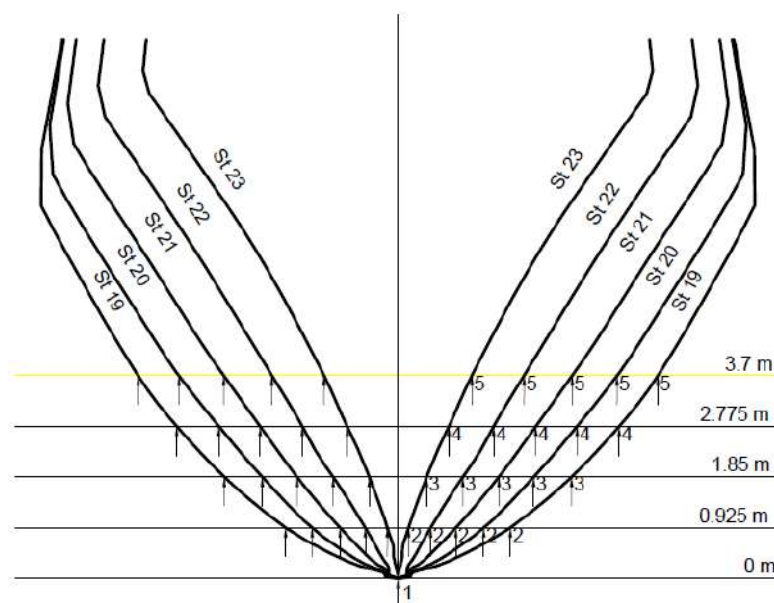
Tabel IV. 9 Intensitas *Slamming* / Jam 30 knot

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0	0	3	51	250
20	0	0	5	68	278
21	0	0	8	85	303
22	0	0	11	103	325
23	0	0	16	121	344

Berdasarkan Tabel IV.8 dan IV.9 diketahui bahwa nilai intensitas *slamming* bertambah seiring dengan pertambahan *sea state* dan kecepatan kapal dari station 19 ke station 23. Dapat disimpulkan bahwa kapal *corvette* hampir tidak mengalami *bottom slamming* di *sea state* 3-4 dan baru terjadi *slamming* pada *sea state* 5 sebanyak 1.6 kali dalam 1 jam. Hasil perhitungan probabilitas dan intensitas *slamming* menunjukkan hasil dengan pola yang serupa dengan analisis *slamming* pada gelombang reguler 0.65rad/s.

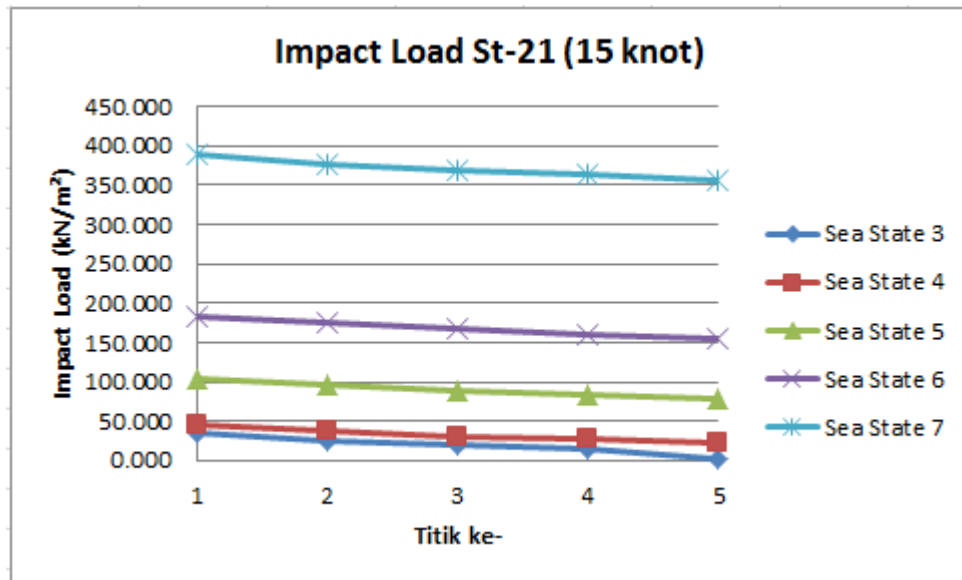
IV.11. *Slamming Impact*

Besarnya *bottom impact* akibat *slamming* dapat dihitung setelah mendapatkan hasil RBM signifikan, kecepatan relatif vertikal signifikan, dan akselerasi relatif vertikal menggunakan persamaan (2.19). Selain parameter-parameter di atas, yang menentukan besarnya *bottom impact* adalah bentuk lambung di tiap-tiap station yang di analisis. Perhitungan *bottom impact* dilakukan pada station 19-23 dengan 5 titik di setiap station mulai dari *keel* sampai batas garis air. Berikut bentuk lambung station 19-23 beserta letak titik yang dihitung beban *impact* nya.

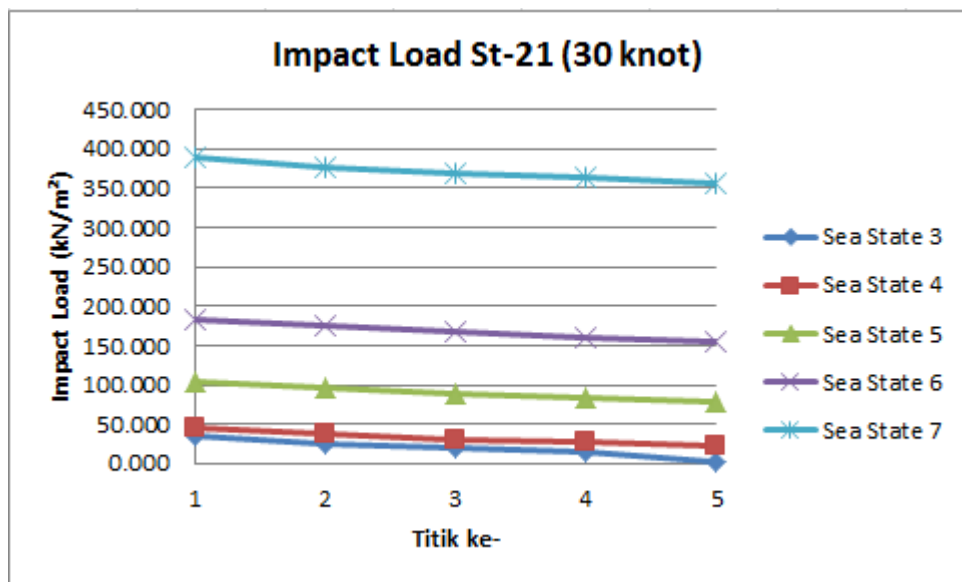


Gambar IV. 20 *Body Plan* Station 19-23

Salah satu hasil perhitungan beban *impact* pada lambung kapal di station 21 dari mulai *keel* sampai ketinggian garis air pada kecepatan 15 knot dan 30 knot adalah sebagai berikut.



Gambar IV. 21 *Impact Load Distribution St 21 15 knot*

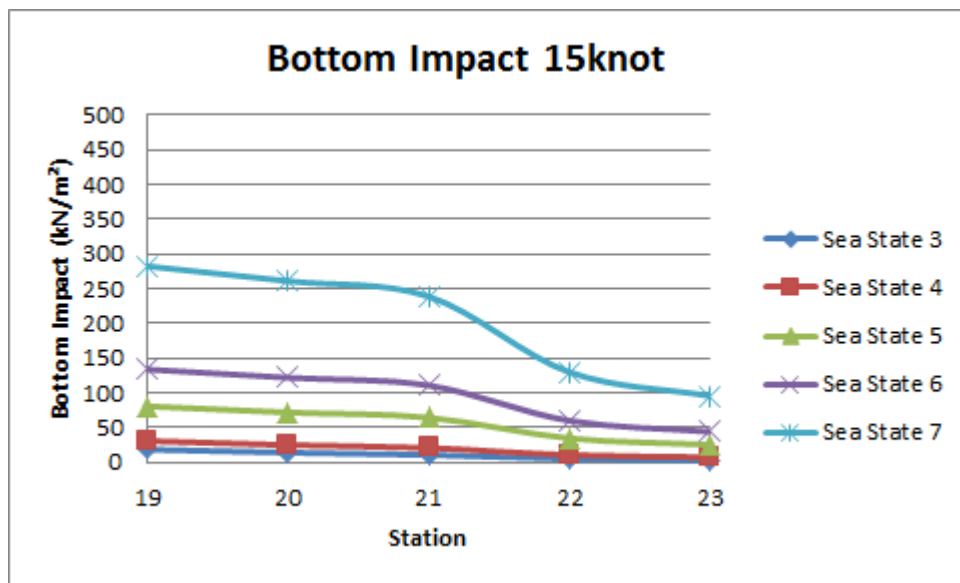


Gambar IV. 22 *Impact Load Distribution St 21 30 knot*

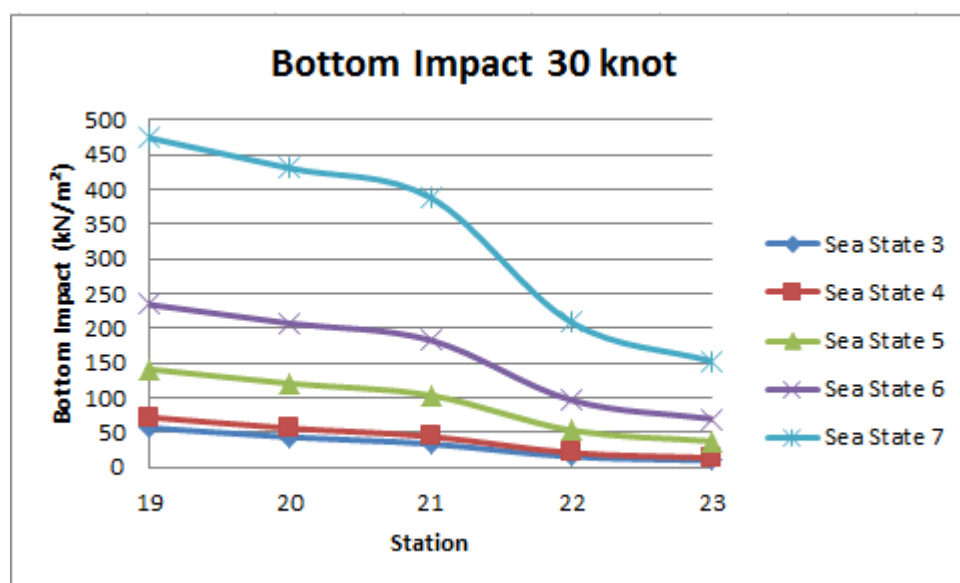
Berdasarkan gambar IV.21 dan gambar IV.22, terlihat bahwa beban *impact* terbesar yang terjadi di station 21 adalah di titik 1 atau *keel* kapal dan mengecil di bagian lambung dengan ketinggian semakin tinggi sampai garis air. Dengan kata lain *bottom impact* terbesar terjadi ketika kapal pertama kali menyentuh permukaan gelombang air laut. Dari dua gambar

di atas juga dapat disimpulkan *bottom impact* meningkat seiring peningkatan *sea state* dan kecepatan kapal. Pola yang sama juga terjadi di station 19, station 20, station 22, dan station 23, hasil perhitungan di setiap station dapat dilihat pada Lampiran H.

Setelah diketahui beban *impact* terbesar yang terjadi di setiap station adalah di bagian *keel*, besarnya beban *impact* di setiap station pada bagian *keel* dari station 19-23 dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar IV. 23 Bottom Impact St 19-23 15 knot



Gambar IV. 24 Bottom Impact St 19-23 30 knot

Berdasarkan gambar IV.23 dan gambar IV.24 dapat dilihat *bottom impact* yang terjadi di *keel* setiap station mengecil dari station 19 ke station 23. Hal ini disebabkan bentuk lambung kapal yang semakin depan semakin sempit/tajam sehingga memiliki *deadrise angle* yang semakin besar. Dari dua gambar tersebut juga dapat disimpulkan bahwa besarnya *bottom impact* meningkat seiring peningkatan *sea state* dan kecepatan kapal. Nilai *bottom impact* maksimum pada kecepatan kapal 30 dan 15 knot terjadi pada *sea state* 7 station 19 pada bagian *keel* dengan nilai 282.624 kN/m² dan 474.279 kN/m².

Besarnya *pressure* akibat *slamming impact* yang sudah diketahui kemudian dibandingkan dengan batas *design bottom slamming pressure* menurut standar rule BKI.

$$\begin{aligned}
 P_{SL} &= 162 \cdot \sqrt{L} \cdot C_1 \cdot C_{SL} \cdot C_A \cdot C_S \quad \text{Kn/m}^2 \text{ for } L \leq 150 \\
 L &= 96 \text{ m} \\
 C_1 &= 3.6 - 6.5 (Tb/L)^{0.2} = 0.210782 \\
 Tb &= \text{Smallest design ballast draught at F.P for normal ballast condition [m]} \\
 &= 3.7 \text{ m} \\
 C_{SL} &= \text{Distribution Factor} \\
 &= 1 \\
 C_A &= 1 \\
 C_{RW} &= 0.75 \\
 C_S &= (1 + C_{RW})/2 = 0.875 \\
 P_{SL} &= 162 \cdot \sqrt{96} \cdot 0.210782 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.875 \\
 &= 292.747 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan *design bottom slamming pressure*, batas beban yang dapat diterima oleh konstruksi kapal adalah sebesar 292.747 kN/m² sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan kecepatan 15 knot *bottom impact* yang terjadi akibat *slamming* tidak melebihi *design bottom slamming pressure* sampai dengan *sea state* 7 dan pada kecepatan 30 knot *bottom impact* yang terjadi akibat *slamming* tidak melebihi *design bottom slamming pressure* sampai dengan *sea state* 6.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan pada simulasi dan perhitungan yang sudah dilakukan, maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. RAO gerakan kapal *heave* dan *pitch* meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan kapal. Nilai tertinggi RAO gerakan *heave* yaitu (1 m/m) pada frekuensi gelombang 0.05rad/s untuk kecepatan kapal 15 knot dan (1.288 m/m) pada frekuensi gelombang 0.65 rad/s. Sedangkan nilai RAO tertinggi gerakan *pitch* yaitu (2.396 °/m) untuk kecepatan kapal 15 knot dan (2.576 °/m) untuk kecepatan kapal 30 knot dimana keduanya terjadi pada frekuensi gelombang 0.65 rad/s.
2. Kecepatan dan akselerasi relatif berbanding lurus dengan kecepatan kapal, kondisi *sea state*, dan jarak dari LCG kapal. Nilai maksimum dari kecepatan dan akselerasi relatif pada kecepatan 30 knot yaitu (5.754 m/s & 10.732 m/s²) dan pada kecepatan 15 knot sebesar (4.87 m/s & 6.23 m/s²) dimana terjadi pada station 23 yang merupakan station terdekat yang ditinjau dengan FP atau terjauh dari LCG kapal.
3. Probabilitas *slamming* dan intensitas *slamming* meningkat seiring meningkatnya kecepatan kapal dan kondisi *sea state* dimana nilai maksimum terjadi pada station 23. Nilai probabilitas *slamming* maksimum adalah (0.51) pada kecepatan 30 knot dan (0.374) pada kecepatan 15 knot. Sedangkan jumlah kejadian *slamming* terbanyak dalam setiap jam adalah (344) kali pada kecepatan 30 knot dan (203) kali pada kecepatan 15 knot.
4. *Bottom impact* yang terjadi akibat *slamming* berbanding lurus dengan kecepatan kapal dan kondisi *sea state*. Nilai *slamming impact* maksimum terjadi pada kecepatan 30 knot yaitu (474.28 kN/m²) dan pada kecepatan 15 knot sebesar (282.623 kN/m²). Akan tetapi, nilai maksimum tersebut terjadi pada *keel* station 19 dan mengecil sampai *keel* station 23 dimana berbanding terbalik dengan kecepatan relatif, akselerasi relatif, maupun probabilitas dan intensitas *slamming*. Hal tersebut dikarenakan pengaruh perbedaan bentuk lambung di setiap station. Untuk setiap station, *slamming impact* terbesar terjadi

pada saat pertama kali menyentuh permukaan air yaitu di bagian lunas/*keel* kapal dan mengecil pada titik-titik yang lebih tinggi di bagian lambung kapal.

5. Batas *design bottom slamming pressure* menurut Rule BKI adalah sebesar (292.747 kN/m²) sehingga untuk kecepatan 30 knot beban *impact* yang terjadi akibat *slamming* tidak melebihi *design bottom slamming pressure* sampai *sea state* 6 sedangkan pada kecepatan 15 knot beban *impact* yang terjadi akibat *slamming* tidak melebihi *design bottom slamming pressure* sampai *sea state* 7 . Dengan demikian kapal *corvette* dapat berlayar pada kondisi perairan yang direncanakan yaitu *sea state* 5 baik dengan kecepatan 15 knot maupun kecepatan penuh 30 knot dengan perhitungan konstruksi menggunakan Rule BKI.

V.2. Saran

Pada Tugas Akhir ini, masih terdapat kekurangan-kekurangan yang terjadi dan juga masih banyak pokok bahasan yang dapat dikembangkan, maka dari itu saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Analisis olah gerak kapal dapat dilakukan dengan eksperimen model kapal atau pun menggunakan *software* selain dari Ansys AQWA.
2. Perhitungan *bottom impact* akibat *slamming* dapat dilakukan dengan pendekatan yang lain baik dengan simulasi *software*, eksperimen, ataupun pendekatan numeris dengan teori persamaan yang berbeda.
3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan variasi jumlah dan letak titik pada kapal yang ditinjau.
4. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mempertimbangkan elastisitas dari konstruksi kapal.
5. Selanjutnya dapat dilakukan analisis *Fatigue life* yang diakibatkan oleh beban *slamming impact* menggunakan hasil penelitian Tugas Akhir ini dengan lingkup/batasan masalah yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqwa, A. (2012). *Ansys User Manual 16,2*
- Arianto, P. Y. (2016). *Analisis Tegangan Akibat Beban Gelombang Pada Struktur Kapal Perang Tipe Corvette*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Bhattacharya, R. (1978). *Dynamic of Marine Vehicles*. New York, United State of America.
- BKI. (2014). *Rules For The Classification And Contruction of Seagoing Stell Ships* (Vol. II). Indonesia: BKI.
- Camilleri, Josef dkk (2015). "Two-Dimensional Numerical Modelling of Slamming Impact Loads on High-Speed Craft". *Proceeding of 7th International Conference on Hydroelasticity in Marine Technology*". Split, Croatia.
- Darmawan, I. (2012). *Analisis Slamming Offshore Patroal Boat*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Djarmiko, E. B. (2012). *Perilaku Dan Operabilitas Bangunan Laut Di Atas Gelombang Acak*. Surabaya: ITS Press.
- Efendi, T. T. (2016). *Analisis Keandalan Struktur Akibat Beban Gelombang Pada Kapal Perang Tipe Corvette*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Fatnanta, F. (2009). *Kajian Perilaku Transmisi dan Stabilitas Pemecah Gelombang Kantong Pasir tipe Tenggelam*. Disertasi., ITS Surabaya.
- Kim, S., & Novak, D. (2008). *Slamming Impact Design Loads On Large High Speed Naval Craft*. *ABS Technical Paper*.
- McDermott, J.R. (2000). *WAMIT-MOSES Hydrodynamic Analysis Comparison Study*, United States of America.
- Perdana, D. I. (2013). *Analisis Beban Gelombang Pada Konstruksi Kapal Perang Tipe Corvette di Kondisi perairan Indonesia*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Pratama, F. C. (2012). *Evaluasi Aspek Slamming Pada Perancangan Drillship Displacement 35000 Ton*. Surabaya: ITS Surabaya.

- Putranto, T., and Sulisetyono, A. (2015). Numerical Analysis of Slamming Intensity of Warship in Territorial Water of Indonesia. *Journal of the Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace - Science and Engineering*, 2, 1-5.
- Sugiyarto, (2016). *Analisis Tegangan Pada Kapal Perang Tipe Corvette Akibat Beban Slamming*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Sulisetyono, A., and Putranto, T. (2017). Wave Load Analysis of the Corvette Ship in the Sea Water Indonesia. *Journal of the Applies Mechanics and Material*, 862, 291-295.
- Truong, Tam dkk. (2010). “An Experimental Study of Slamming Impact During Forced Water Entry”. *Proceeding of 17th Australian Fluid Mechanics Conference*. Auckland, New Zealand.
- Wibowo, C. F. (2013). *Analisis Tekanan Pada Bottom Plate Bagian Depan Kapal Trimaran Akibat Slamming*. Surabaya: ITS Surabaya.
- .

LAMPIRAN A
DATA VALIDASI ANSYS AQWA - WAMMIT

Periode	Heave		Pitch	
	WAMMIT	AQWA	WAMMIT	AQWA
6	0.000E+00	2.032E-03	0.00E+00	1.94E-03
8	1.080E-02	9.017E-03	0.00E+00	1.26E-02
10	2.700E-02	2.627E-03	1.16E-01	0.18891
12	5.000E-01	4.941E-01	4.18E-01	1.087999
14	1.710E+00	1.684E+00	2.06E+00	1.68278
16	1.250E+00	1.245E+00	1.44E+00	0.71185
18	1.110E+00	1.104E+00	7.17E-01	0.50633
20	1.050E+00	1.050E+00	5.01E-01	0.39852
22	1.030E+00	1.026E+00	3.81E-01	0.32704
24	1.010E+00	1.013E+00	3.09E-01	0.27491
26	1.010E+00	1.008E+00	2.66E-01	0.23567
28	1.000E+00	1.005E+00	2.22E-01	0.20496
30	1.000E+00	1.003E+00	1.92E-01	0.18074
32	1.000E+00	1.002E+00	1.64E-01	0.16138
34	1.000E+00	1.001E+00	1.48E-01	0.14571
36	1.000E+00	1.001E+00	1.31E-01	0.13285
38	1.000E+00	1.001E+00	1.16E-01	0.12214
40	1.000E+00	1.000E+00	1.06E-01	0.11311
42	1.000E+00	1.000E+00	9.46E-02	0.150538

LAMPIRAN B
RAO HEAVE & PITCH KAPAL PERANG TIPE *CORVETTE*

Angle :
180° speed : 30 knot

freq(rad/s)	heave (m/m)	pitch (°/m)
0.05	1.002101	0.104437
0.1	1.009830	0.221169
0.15	1.023361	0.381643
0.2	1.026623	0.568085
0.25	0.983892	0.747178
0.3	0.888383	0.916583
0.35	0.817528	1.080290
0.4	0.833035	1.264411
0.45	0.902188	1.468094
0.5	0.972969	1.682721
0.55	1.055908	1.975087
0.6	1.178095	2.296425
0.65	1.287655	2.576167
0.7	1.173959	2.512678
0.75	0.658573	1.696019
0.8	0.231699	0.877301
0.85	0.130908	0.420944
0.9	0.055849	0.132667
0.95	0.061969	0.054132
1	0.051191	0.088851
1.05	0.033114	0.087705
1.1	0.020517	0.072571
1.15	0.015735	0.038664
1.2	0.012778	0.030382
1.25	0.007101	0.026994
1.3	0.002153	0.025228
1.35	0.003377	0.024171
1.4	0.005387	0.009051
1.45	0.004297	0.014313
1.5	0.001173	0.014985
1.55	0.002543	0.016842
1.6	0.003261	0.013808
1.65	0.003183	0.013082
1.7	0.002759	0.013806
1.75	0.002632	0.011951
1.8	0.002774	0.011674
1.85	0.002358	0.011919
1.9	0.002127	0.010536
1.95	0.002086	0.008739
2	0.001462	0.007443

Angle : speed : 15
180° knot

freq(rad/s)	heave (m/m)	pitch (°/m)
0.05	1.000322	0.004447
0.1	1.001286	0.007829
0.15	1.002448	0.019721
0.2	1.002359	0.062486
0.25	0.998539	0.155345
0.3	0.986214	0.305507
0.35	0.959211	0.521372
0.4	0.914145	0.812721
0.45	0.860621	1.171702
0.5	0.818988	1.548148
0.55	0.790028	1.863302
0.6	0.752508	2.091443
0.65	0.698731	2.284363
0.7	0.638111	2.396425
0.75	0.562721	2.279912
0.8	0.454065	1.915255
0.85	0.303447	1.314624
0.9	0.171513	0.661652
0.95	0.156375	0.189210
1	0.155081	0.118312
1.05	0.124011	0.212681
1.1	0.087166	0.217800
1.15	0.023470	0.187189
1.2	0.024690	0.059583
1.25	0.011948	0.049873
1.3	0.011623	0.029909
1.35	0.015010	0.027304
1.4	0.002869	0.013592
1.45	0.003477	0.018094
1.5	0.002928	0.024172
1.55	0.003662	0.022779
1.6	0.003637	0.003906
1.65	0.006724	0.020452
1.7	0.003286	0.015990
1.75	0.003192	0.013141
1.8	0.004733	0.014304
1.85	0.002724	0.015268
1.9	0.002402	0.011375
1.95	0.000957	0.014139
2	0.001732	0.008542

LAMPIRAN C
PERHITUNGAN RBM GELOMBANG REGULER

δa : 1.433 m
 RAD Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 1.6275751 m
 εz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAD Pitch : 2.58 °/m
 Θ_a : 2.3017388 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 w_w : 0.65 rad/s
 L_w : $2\pi \times g / w_w^2$: 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (L_w \cos \mu)$: -0.043068243
 ζ : 30.1 m
 T : 3.7 m

t(sec)	$w_w t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(w_e t + \varepsilon z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin(\Theta_a \cos(w_e t + \varepsilon \Theta))$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos(ke \zeta - w_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0\pi/w_w$	0	1.495266162	-0.615189588	0.880076575	0.388357423	0.4917	-3.208	tidak terangkat
$0.25\pi/w_w$	0.785	0.603393073	-0.741397646	-0.138004573	-0.70025548	0.5623	-3.138	tidak terangkat
$0.5\pi/w_w$	1.57	-0.641599799	-0.433770645	-1.075370444	-1.379062447	0.3037	-3.396	tidak terangkat
$0.75\pi/w_w$	2.355	-1.511113416	0.127762474	-1.383350941	-1.250809715	-0.133	-3.833	tidak terangkat
π/w_w	3.14	-1.496288008	0.614498862	-0.881789147	-0.390553792	-0.491	-4.191	tidak terangkat
$1.25\pi/w_w$	3.925	-0.605799753	0.741601067	0.135801314	0.698263374	-0.562	-4.262	tidak terangkat
$1.5\pi/w_w$	4.71	0.639216731	0.434749295	1.073966026	1.37844043	-0.304	-4.004	tidak terangkat
$1.75\pi/w_w$	5.495	1.510148587	-0.126581252	1.383567335	1.251921807	0.1316	-3.568	tidak terangkat
$2\pi/w_w$	6.28	1.497306059	-0.613806577	0.883499482	0.39274917	0.4908	-3.209	tidak terangkat
$2.25\pi/w_w$	7.065	0.608204896	-0.741802606	-0.13359771	-0.696269496	0.5627	-3.137	tidak terangkat
$2.5\pi/w_w$	7.85	-0.636832041	-0.435726842	-1.072558883	-1.377814917	0.3053	-3.395	tidak terangkat

δa : 1.433 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 1.62757513 m
 ε_z : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θ_a : 2.30173883 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_u : 0.65 rad/s
 L_w : $2\pi \times g / W_w^2 = 145.8149112$ m
 k_e : $2\pi / (L_w / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 34.2 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_w t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(W_w t + \varepsilon_z)$	konversi pitch (m) $\mu \Theta = \mu \sin(\Theta_a \cos(W_w t + \varepsilon_\Theta))$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta_a \cos(k_e \zeta - W_w t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_w$	0	1.495266162	-0.698986176	0.796279986	0.140013105	0.6562669	-3.043733	tidak terangkat
$0.25 \pi / W_w$	0.785	0.603393073	-0.842385366	-0.238992293	-0.908990521	0.6699982	-3.030002	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_w$	1.57	-0.641599799	-0.492855684	-1.134455483	-1.426031568	0.2915761	-3.408424	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_w$	2.355	-1.511113416	0.145165336	-1.365948079	-1.108525485	-0.257423	-3.957423	tidak terangkat
π / W_w	3.14	-1.496288008	0.698201364	-0.798086644	-0.142284279	-0.655802	-4.355802	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_w$	3.925	-0.605799753	0.842616494	0.236816741	0.907225024	-0.670408	-4.370408	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_w$	4.71	0.639216731	0.493967638	1.133184369	1.425804959	-0.292621	-3.992621	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_w$	5.495	1.510148587	-0.143823217	1.36632537	1.10997038	0.256355	-3.443645	tidak terangkat
$2 \pi / W_w$	6.28	1.497306059	-0.697414782	0.799891278	0.144555093	0.6553362	-3.044664	tidak terangkat
$2.25 \pi / W_w$	7.065	0.608204896	-0.842845486	-0.23464059	-0.905457226	0.6708166	-3.029183	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_w$	7.85	-0.636832041	-0.495078339	-1.13191038	-1.425574733	0.2936644	-3.406336	tidak terangkat

δa : 1.433 m
 RAD Heave : 1.29 m/m
 Za : 1.62757513 m
 εz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAD Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 2.30173883 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 ω_u : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / \omega_w^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 38.3 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$\omega_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(\omega_e t + \varepsilon_z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos(\omega_e t + \varepsilon_\Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos(ke \zeta - \omega_e t)$	Zb-T	kondisi
$0\pi/\omega_e$	0	1.495266162	-0.782782764	0.712483398	-0.112685549	-2.874831	tidak terangkat
$0.25\pi/\omega_e$	0.785	0.603393073	-0.943373085	-0.339980012	-1.08945642	-2.950524	tidak terangkat
$0.5\pi/\omega_e$	1.57	-0.641599799	-0.551940722	-1.193540521	-1.428651834	-3.464889	tidak terangkat
$0.75\pi/\omega_e$	2.355	-1.511113416	0.162568198	-1.348545217	-0.931766676	-4.116779	tidak terangkat
π/ω_e	3.14	-1.496288008	0.781903867	-0.714384141	0.110410201	-4.524794	tidak terangkat
$1.25\pi/\omega_e$	3.925	-0.605799753	0.943631922	0.337832169	1.087972439	-4.45014	tidak terangkat
$1.5\pi/\omega_e$	4.71	0.639216731	0.55318598	1.192402711	1.428827679	-3.936425	tidak terangkat
$1.75\pi/\omega_e$	5.495	1.510148587	-0.161065181	1.349083406	0.933499439	-3.284416	tidak terangkat
$2\pi/\omega_e$	6.28	1.497306059	-0.781022986	0.716283073	-0.108134574	-2.875582	tidak terangkat
$2.25\pi/\omega_e$	7.065	0.608204896	-0.943888366	-0.335683469	-1.086485698	-2.949198	tidak terangkat
$2.5\pi/\omega_e$	7.85	-0.636832041	-0.554429836	-1.191261877	-1.4289999	-3.462262	tidak terangkat

$\delta a:$ 1.433 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 $Za:$ 1.62757513 m
 $\varepsilon z:$ 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 $\Theta a:$ 2.30173883 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta:$ 144.85 °
 2.528 rad
 $w_u:$ 0.65 rad/s
 $Lw:$ $2\pi \times g / w_u^2 =$ 145.8149112 m
 $ke:$ $2\pi / (Lw / \cos \mu) =$ -0.043068243
 $\zeta:$ 42.4 m
 $T:$ 3.7 m

t (sec)	$w_u t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(w_e t + \varepsilon_z)$	konversi pitch (m) $\mu \Theta = \mu \sin \{ \Theta_a \cos(w_e t + \varepsilon_\Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta_a \cos(ke \zeta - w_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / w_u$	0	1.495266162	-0.866579353	0.62868681	-0.36187974	0.9905665	-2.709433	tidak terangkat
$0.25 \pi / w_u$	0.785	0.603393073	-1.044360804	-0.440967731	-1.23604078	0.795073	-2.904927	tidak terangkat
$0.5 \pi / w_u$	1.57	-0.641599799	-0.61102576	-1.252625559	-1.386841756	0.1342162	-3.565784	tidak terangkat
$0.75 \pi / w_u$	2.355	-1.511113416	0.17997106	-1.331142355	-0.726030399	-0.605112	-4.305112	tidak terangkat
π / w_u	3.14	-1.496288008	0.86560637	-0.630681639	0.359670981	-0.990353	-4.690353	tidak terangkat
$1.25 \pi / w_u$	3.925	-0.605799753	1.04464735	0.438847597	1.234884465	-0.796037	-4.496037	tidak terangkat
$1.5 \pi / w_u$	4.71	0.639216731	0.612404323	1.251621054	1.387414587	-0.135794	-3.835794	tidak terangkat
$1.75 \pi / w_u$	5.495	1.510148587	-0.178307146	1.331841441	0.727997142	0.6038443	-3.096156	tidak terangkat
$2 \pi / w_u$	6.28	1.497306059	-0.864631191	0.632674868	-0.357461311	0.9901362	-2.709864	tidak terangkat
$2.25 \pi / w_u$	7.065	0.608204896	-1.044931246	-0.436726349	-1.233725018	0.7969987	-2.903001	tidak terangkat
$2.5 \pi / w_u$	7.85	-0.636832041	-0.613781332	-1.250613373	-1.387983899	0.1373705	-3.562629	tidak terangkat

δa : 1.433 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 1.62757513 m
 εz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θ_a : 2.30173883 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 L_w : $2\pi \times g / W_w^2 =$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (L_w / \cos \mu) =$ -0.043068243
 ζ : 46.5 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_w t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(W_w t + \varepsilon z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin(\Theta_a \cos(W_w t + \varepsilon \Theta))$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta_a \cos(ke \zeta - W_w t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_w$	0	1.495266162	-0.950375341	0.544890221	-0.599819655	1.1447099	-2.55529	tidak terangkat
$0.25 \pi / W_w$	0.785	0.603393073	-1.145348524	-0.54195545	-1.344184901	0.80222295	-2.897771	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_w$	1.57	-0.641599799	-0.670110798	-1.311710597	-1.301901606	-0.009809	-3.709809	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_w$	2.355	-1.511113416	0.197373922	-1.313739493	-0.497714947	-0.816025	-4.516025	tidak terangkat
π / W_w	3.14	-1.496288008	0.949308873	-0.546979136	0.597746177	-1.144725	-4.844725	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_w$	3.925	-0.605799753	1.145662777	0.539863024	1.343392214	-0.803529	-4.503529	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_w$	4.71	0.639216731	0.671622666	1.310839396	1.302853609	0.0079858	-3.692014	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_w$	5.495	1.510148587	-0.19554911	1.314539476	0.493854505	0.814745	-2.885255	tidak terangkat
$2 \pi / W_w$	6.28	1.497306059	-0.948239396	0.549066663	-0.595671183	1.1447378	-2.555262	tidak terangkat
$2.25 \pi / W_w$	7.065	0.608204896	-1.145974126	-0.537769229	-1.342596119	0.8048269	-2.895173	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_w$	7.85	-0.636832041	-0.673132829	-1.30996487	-1.303802306	-0.006163	-3.706163	tidak terangkat

δa : 2.012 m
 RAD Heave : 1.29 m/m
 Za : 2.2851927 m
 εz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAD Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 3.2317505 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 w_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / w_w^2$: 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw \cos \mu)$: -0.043068243
 ζ : 30.1 m
 T : 3.7 m

t(sec)	$w_w t$ (rad)	heave (m)	konversi pitch (m)	vertical motion (m)	gelombang (m)	Zb	Zb-T	kondisi
$0\pi/w_w$	0	2.099424647	-0.615189588	1.484235059	0.545272251	0.939	-2.761	tidak terangkat
$0.25\pi/w_w$	0.785	0.847192507	-0.741397646	0.105794861	-0.983191923	1.089	-2.611	tidak terangkat
$0.5\pi/w_w$	1.57	-0.900836564	-0.433770645	-1.334607209	-1.936269117	0.6017	-3.098	tidak terangkat
$0.75\pi/w_w$	2.355	-2.121674942	0.127762474	-1.993912468	-1.756196195	-0.238	-3.938	tidak terangkat
π/w_w	3.14	-2.100859367	0.614498862	-1.486360505	-0.548356056	-0.938	-4.638	tidak terangkat
$1.25\pi/w_w$	3.925	-0.8505716	0.741601067	-0.108970534	0.980394911	-1.089	-4.789	tidak terangkat
$1.5\pi/w_w$	4.71	0.897490623	0.434749295	1.332239918	1.935395775	-0.603	-4.303	tidak terangkat
$1.75\pi/w_w$	5.495	2.120320277	-0.126581252	1.993739025	1.757757624	0.236	-3.464	tidak terangkat
$2\pi/w_w$	6.28	2.102288759	-0.613806577	1.488482182	0.551438471	0.937	-2.763	tidak terangkat
$2.25\pi/w_w$	7.065	0.853948536	-0.741802606	0.11214593	-0.977595413	1.0897	-2.61	tidak terangkat
$2.5\pi/w_w$	7.85	-0.894142405	-0.435726842	-1.329869247	-1.934517525	0.6046	-3.095	tidak terangkat

δa : 2.012 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 2.285192718 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 3.231750535 °
 0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 34.2 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos (We t + \xi z)$	konversi pitch (m) $\Theta \Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (We t + \xi \Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - We t)$	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	2.099424647	-0.698986176	1.400438471	0.196585044	-2.49614657	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	0.847192507	-0.842385366	0.004807142	-1.276265826	-2.41892703	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-0.900836564	-0.492855684	-1.393692247	-2.002215991	-3.09147626	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-2.121674942	0.145165336	-1.976509606	-1.556422383	-4.12008722	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-2.100859367	0.698201364	-1.402658003	-0.19977388	-4.90288412	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-0.8505716	0.842616494	-0.007955106	1.273786985	-4.98174209	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	0.897490623	0.493967638	1.391458261	2.001897821	-4.31043956	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	2.120320277	-0.143823217	1.97649706	1.558451084	-3.28195402	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	2.102288759	-0.697414782	1.404873977	0.20296221	-2.49808823	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	0.853948536	-0.842845486	0.01110305	-1.271304912	-2.41759204	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-0.894142405	-0.495078339	-1.389220744	-2.001574572	-3.08764617	tidak terangkat

δa : 2.012 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 2.285192718 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θa : 3.231750535 °
 0.025 rad
 $\xi \theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 38.3 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos (We t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta a \cos (We t + \xi \theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - We t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	2.099424647	-0.782782764	1.316641882	-0.158215858	1.47485774	-2.22514226	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	0.847192507	-0.943373085	-0.096180578	-1.529648512	1.433467934	-2.26653207	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-0.900836564	-0.551940722	-1.452777285	-2.005894969	0.553117684	-3.14688232	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-2.121674942	0.162568198	-1.959106744	-1.308244629	-0.65086212	-4.35086212	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-2.100859367	0.781903867	-1.3189555	0.155021162	-1.47397666	-5.17397666	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-0.8505716	0.943631922	0.093060322	1.527564932	-1.43450461	-5.13450461	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	0.897490623	0.55318598	1.450676603	2.006141864	-0.55546526	-4.25546526	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	2.120320277	-0.161065181	1.959255096	1.31067751	0.648577586	-3.05142241	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	2.102288759	-0.781022986	1.321265772	-0.151826073	1.473091846	-2.22690815	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	0.853948536	-0.943888366	-0.08993983	-1.525477477	1.435537646	-2.26446235	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-0.894142405	-0.554429836	-1.448572241	-2.00638367	0.557811429	-3.14218857	tidak terangkat

δa : 2.012 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 2.285192718 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 3.231750535 °
 0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 =$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) =$ -0.043068243
 ζ : 42.4 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos (We t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (We t + \xi_e) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \xi - We t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	2.099424647	-0.866579353	1.232845294	-0.508096327	1.74094162	-1.95905838	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	0.847192507	-1.044360804	-0.197168297	-1.735459909	1.538291612	-2.16170839	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-0.900836564	-0.61102576	-1.511862323	-1.947191635	0.435329312	-3.26467069	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-2.121674942	0.17997106	-1.941703882	-1.019381133	-0.92232275	-4.62232275	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-2.100859367	0.86560637	-1.235252997	0.504995125	-1.74024812	-5.44024812	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-0.8505716	1.04464735	0.194075749	1.733836388	-1.53976064	-5.23976064	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	0.897490623	0.612404323	1.509894946	1.947995918	-0.43810097	-4.13810097	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	2.120320277	-0.178307146	1.942013131	1.022142533	0.919870598	-2.7801294	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	2.102288759	-0.864631191	1.237657567	-0.501892643	1.73955021	-1.96044979	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	0.853948536	-1.044931246	-0.19098271	-1.732208469	1.541225759	-2.15877424	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-0.894142405	-0.613781332	-1.507923738	-1.948795259	0.440871521	-3.25912848	tidak terangkat

δa : 2.012 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 2.285192718 m
 ξ_z : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θ_a : 3.231750535 °
 0.025 rad
 $\xi\theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos\mu) = -0.043068243$
 ζ : 46.5 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi_z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta_a \cos (W_e t + \xi_\theta)$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
0 π / W_e		0	-0.950375941	1.149048705	-0.842175259	1.991223964	-1.70877604	tidak terangkat
0.25 π / W_e	0.785	0.847192507	-1.145348524	-0.298156016	-1.887299387	1.58914337	-2.11085663	tidak terangkat
0.5 π / W_e	1.57	-0.900836564	-0.670110798	-1.570947361	-1.827931634	0.256984273	-3.44301573	tidak terangkat
0.75 π / W_e	2.355	-2.121674942	0.197373922	-1.92430102	-0.698815403	-1.22548562	-4.92548562	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-2.100859367	0.949308873	-1.151550494	0.839263997	-1.99081449	-5.69081449	tidak terangkat
1.25 π / W_e	3.925	-0.8505716	1.145662777	0.295091177	1.886186416	-1.59109524	-5.29109524	tidak terangkat
1.5 π / W_e	4.71	0.897490623	0.671622666	1.569113288	1.829268291	-0.260155	-3.960155	tidak terangkat
1.75 π / W_e	5.495	2.120320277	-0.19554911	1.924771166	0.701819444	1.222951722	-2.47704828	tidak terangkat
2 π / W_e	6.28	2.102288759	-0.948239396	1.154049363	-0.836350607	1.990399969	-1.70960003	tidak terangkat
2.25 π / W_e	7.065	0.853948536	-1.145974126	-0.29202559	-1.885068661	1.593043071	-2.10695693	tidak terangkat
2.5 π / W_e	7.85	-0.894142405	-0.673132829	-1.567275234	-1.830600307	0.263325073	-3.43667493	tidak terangkat

δa : 3.2 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 3.6345013 m
 ε_z : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θ_a : 5.1399611 °
 0.025 rad
 $\varepsilon\Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_u : 0.65 rad/s
 L_w : $2\pi \times g / W_w^2$: 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (L_w \cos \mu)$: -0.043068243
 ζ : 30.1 m
 T : 3.7 m

t(sec)	$W_w t$ (rad)	heave (m)	konversi pitch (m)	vertical motion (m)	gelombang (m)	Zb	Zb-T	kondisi
		$Z = Z_a \cos(W_w t + \varepsilon_z)$	$\chi\Theta = \chi \sin\{\Theta_a \cos(W_w t + \varepsilon_\Theta)\}$	heave + pitch	$\delta = \delta_a \cos(ke \zeta - W_w t)$			
$0 \pi / W_w$	0	3.339045164	-0.615183588	2.723855576	0.867232208	1.8566	-1.843	tidak terangkat
$0.25 \pi / W_w$	0.785	1.347423471	-0.741397646	0.606025825	-1.563724729	2.1698	-1.53	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_w$	1.57	-1.432742049	-0.433770645	-1.866512695	-3.079553267	1.213	-2.487	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_w$	2.355	-3.374433308	0.127762474	-3.246670834	-2.793154982	-0.454	-4.154	tidak terangkat
π / W_w	3.14	-3.341327025	0.614498862	-2.726828163	-0.872136869	-1.855	-5.555	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_w$	3.925	-1.352797774	0.741601067	-0.611196707	1.559276201	-2.17	-5.87	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_w$	4.71	1.427420473	0.434749295	1.862169769	3.078164255	-1.216	-4.916	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_w$	5.495	3.37227877	-0.126581252	3.245697518	2.795638368	0.4501	-3.25	tidak terangkat
$2 \pi / W_w$	6.28	3.343600411	-0.613806577	2.729793834	0.877039318	1.8528	-1.847	tidak terangkat
$2.25 \pi / W_w$	7.065	1.358168645	-0.741802606	0.616366039	-1.554823718	2.1712	-1.529	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_w$	7.85	-1.422095277	-0.435726842	-1.857822119	-3.076767435	1.2189	-2.481	tidak terangkat

δa : 3.2 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 3.634501341 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θa : 5.139961089 °
 0.025 rad
 $\xi \theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 34.2 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos (We t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta a \cos (We t + \xi a) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - We t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	3.39045164	-0.698986176	2.640058987	0.31266011	2.327398878	-1.37260112	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.347423471	-0.842385366	0.505038105	-2.029846244	2.53488435	-1.16511565	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.432742049	-0.492855684	-1.925597733	-3.184438952	1.258841219	-2.44115878	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-3.374433308	0.145165336	-3.229267972	-2.475423273	-0.7538447	-4.4538447	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-3.341327025	0.698201364	-2.643125661	-0.317731817	-2.32539384	-6.02539384	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.352797774	0.842616494	-0.51018128	2.025903753	-2.53608503	-6.23608503	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.427420473	0.493967638	1.921388111	3.183932916	-1.2625448	-4.9625448	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	3.37227877	-0.143823217	3.228455554	2.478649836	0.749805718	-2.95019428	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	3.343600411	-0.697414782	2.64618563	0.322802719	2.323382911	-1.37661709	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.358168645	-0.842845486	0.515323159	-2.021956123	2.537279282	-1.16272072	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.422095277	-0.495078339	-1.917173616	-3.183418803	1.266245187	-2.43375481	tidak terangkat

δa : 3.2 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 3.634501341 m
 ξ_z : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θ_a : 5.139961089 °
 0.025 rad
 $\xi\Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos\mu) = -0.043068243$
 ζ : 38.3 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi_z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta_a \cos (W_e t + \xi_\Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k e \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$		0	3.339045164	-0.782782764	2.556262399	2.807897958	-0.89210204	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.347423471	-0.943373085	0.404050386	-2.432840576	2.836890962	-0.86310904	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.432742049	-0.551940722	-1.984682771	-3.190290209	1.205607438	-2.49439256	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-3.374433308	0.162568198	-3.21186511	-2.080707163	-1.13115795	-4.83115795	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-3.341327025	0.781903867	-2.559423158	0.246554532	-2.805977769	-6.50597769	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.352797774	0.943631922	-0.409165852	2.42952673	-2.83869258	-6.53869258	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.427420473	0.55318598	1.980606454	3.190682885	-1.21007643	-4.91007643	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	3.37227877	-0.161065181	3.211213589	2.084576557	1.126637032	-2.57336297	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	3.343600411	-0.781022986	2.562577425	-0.24147288	2.804050305	-0.89594969	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.358168645	-0.943888366	0.414280279	-2.426206722	2.840487002	-0.859513	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.422095277	-0.554429836	-1.976525112	-3.191067468	1.214542355	-2.48545764	tidak terangkat

δa : 3.2 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 3.634501341 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 5.139961089 °
 0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 =$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) =$ -0.043068243
 ζ : 42.4 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos (We t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (We t + \xi_e) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - We t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	3.339045164	-0.866579353	2.472465811	-0.80810549	3.280571301	-0.4194287	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.347423471	-1.044360804	0.303062667	-2.760174805	3.063237472	-0.63676253	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.432742049	-0.61102576	-2.043767809	-3.096925066	1.053157257	-2.64684274	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-3.374433308	0.17997106	-3.194462248	-1.62128212	-1.57318013	-5.27318013	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-3.341327025	0.86560637	-2.475720655	0.803173161	-3.27889382	-6.97889382	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.352797774	1.04464735	-0.308150424	2.757592665	-3.06574309	-6.76574309	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.427420473	0.612404323	2.039824796	3.098204243	-1.05837945	-4.75837945	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	3.37227877	-0.178307146	3.193971624	1.625674009	1.568297616	-2.13170238	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	3.343600411	-0.864631191	2.47896922	-0.798238796	3.277208016	-0.42279198	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.358168645	-1.044931246	0.313237399	-2.755003529	3.068240929	-0.63175907	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.422095277	-0.613781332	-2.035876609	-3.09947556	1.063598951	-2.63640105	tidak terangkat

δa : 3.2 m
RAO Heave : 1.29 m/m

Za : 3.634501341 m
 ξz : 23.28 °

RAO Pitch : 2.58 °/m
 θa : 5.139961089 °

$\xi \theta$: 144.85 °
 W_w : 0.65 rad/s

Lw : 145.8149112 m
 ke : 2.355

ζ : 46.5 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi_z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta a \cos (W_e t + \xi_\theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k e \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	3.339045164	-0.950375941	2.388669222	-1.339443752	3.728112974	0.028112974	slamming
$0.25 \pi / W_e$	0.785	1.347423471	-1.145348524	0.202074948	-3.001669004	3.203743952	-0.49625605	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.432742049	-0.670110798	-2.102852847	-2.907247132	0.804394284	-2.89560572	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_e$	2.355	-3.374433308	0.197373922	-3.177059386	-1.111436029	-2.06562336	-5.76562336	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-3.341327025	0.949308873	-2.392018152	1.334813515	-3.72683167	-7.42683167	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_e$	3.925	-1.352797774	1.145662777	-0.207134996	2.999898872	-3.20703387	-6.90703387	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.427420473	0.671622666	2.099043139	2.909373027	-0.81032989	-4.51032989	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_e$	5.495	3.37227877	-0.19554911	3.17672966	1.116213828	2.060515832	-1.63948417	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	3.343600411	-0.948239396	2.395361015	-1.330179892	3.725540907	0.025540907	slamming
$2.25 \pi / W_e$	7.065	1.358168645	-1.145974126	0.212194519	-2.99812113	3.21031565	-0.48968435	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.422095277	-0.673132829	-2.095228106	-2.911491543	0.816263437	-2.88373656	tidak terangkat

δa : 4.359 m
 RAO Heave : 1.29 m/m

Za : 4.950872296 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad

RAO Pitch : 2.58 °/m

θa : 7.001590746 °
 0.025 rad

$\xi \theta$: 144.85 °
 2.528 rad

W_w : 0.65 rad/s

Lw : $2\pi \times g / Ww^2$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu)$ -0.043068243

ζ : 30.1 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi_z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin (\theta a \cos (W_e t + \xi_\theta))$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548405584	-0.615189588	3.933215996	1.181332873	2.75188	-0.94812	tidak terangkat
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.83544341	-0.741397646	1.094045763	-2.130086279	3.22413	-0.47587	tidak terangkat
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.95166331	-0.433770645	-2.385433956	-4.194928966	1.8095	-1.8905	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-4.596610872	0.127762474	-4.468848397	-3.804800802	-0.66405	-4.36405	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.551513907	0.614498862	-3.937015045	-1.188013941	-2.749	-6.449	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.842764218	0.741601067	-1.101163151	2.124026555	-3.22519	-6.92519	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944414326	0.434749295	2.379163622	4.193036871	-1.81387	-5.51387	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	4.593675987	-0.126581252	4.467094735	3.80818364	0.65891	-3.04109	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.554610685	-0.613806577	3.940804108	1.194691996	2.74611	-0.95389	tidak terangkat
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.850080351	-0.741802606	1.108277745	-2.117961433	3.22624	-0.47376	tidak terangkat
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.93716041	-0.435726842	-2.372887252	-4.191134141	1.81825	-1.88175	tidak terangkat

δa : 4.359 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 4.950872296 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θa : 7.001590746 °
 0.025 rad
 $\xi \theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 34.2 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin (\theta a \cos (W_e t + \xi \theta))$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k_e \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548405584	-0.698986176	3.849419408	0.425901693	3.423517715	-0.27648229	tidak terangkat
$0.25 \pi / W_e$	0.785	1.83544341	-0.842385366	0.993058044	-2.765031181	3.758089225	0.058089225	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.95166331	-0.492855684	-2.444518994	-4.337802935	1.893283941	-1.80671606	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_e$	2.355	-4.596610872	0.145165336	-4.451445535	-3.37199064	-1.0794549	-4.7794549	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.551513907	0.698201364	-3.853312543	-0.43281031	-3.42050223	-7.12050223	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_e$	3.925	-1.842764218	0.842616494	-1.000147723	2.759660768	-3.75980849	-7.45980849	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944414326	0.493967638	2.438381964	4.337113619	-1.89873165	-5.59873165	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_e$	5.495	4.593675987	-0.143823217	4.449852771	3.376385823	1.073466947	-2.62653305	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.554610685	-0.697414782	3.857195904	0.439717829	3.417478075	-0.28252193	tidak terangkat
$2.25 \pi / W_e$	7.065	1.850080351	-0.842845486	1.007234865	-2.754283356	3.761518221	0.061518221	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.93716041	-0.495078339	-2.432238749	-4.336413301	1.904174552	-1.79582545	tidak terangkat

δa : 4.359 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 4.950872296 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 7.001590746 °
 0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ξ : 38.3 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (W_e t + \xi \Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k_e \xi - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548405584	-0.782782764	3.765622819	-0.342774813	4.108397632	0.408397632	slamming
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.83544341	-0.943373085	0.892070325	-3.313985022	4.206055346	0.506055346	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.95166331	-0.551940722	-2.503604032	-4.345773444	1.842169412	-1.85783059	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-4.596610872	0.162568198	-4.434042673	-2.834313288	-1.59972939	-5.29972939	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.551513907	0.781903867	-3.76961004	0.335853502	-4.10546354	-7.80546354	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.842764218	0.943631922	-0.899132296	3.309470943	-4.20860324	-7.90860324	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944414326	0.55318598	2.497600307	4.346308343	-1.84870804	-5.54870804	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	4.593675987	-0.161065181	4.432610806	2.839584128	1.593026678	-2.10697332	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.554610685	-0.781022986	3.773587699	-0.328931339	4.102519038	0.402519038	slamming
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.850080351	-0.943888366	0.906191985	-3.30494847	4.211140455	0.511140455	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.93716041	-0.554429836	-2.491590245	-4.346832216	1.855241971	-1.84475803	tidak terangkat

δa : 4.359 m
RAO Heave : 1.29 m/m

Za : 4.950872296 m
 ξz : 23.28 °
0.406 rad

RAO Pitch : 2.58 °/m

Θa : 7.001590746 °
0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
2.528 rad

W_w : 0.65 rad/s

Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$

ζ : 42.4 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (W_e t + \xi \Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k e \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548405584	-0.866579353	3.681826231	-1.100791197	4.782617428	1.082617428	slamming
$0.25 \pi / W_e$	0.785	1.83544341	-1.044360804	0.791082605	-3.759875617	4.550958223	0.850958223	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.95166331	-0.61102576	-2.56268907	-4.218592614	1.655903543	-2.04409646	tidak terangkat
$0.75 \pi / W_e$	2.355	-4.596610872	0.17997106	-4.416639812	-2.208490237	-2.20814957	-5.90814957	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.551513907	0.86560637	-3.685907537	1.094072441	-4.77997998	-8.47997998	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_e$	3.925	-1.842764218	1.04464735	-0.798116868	3.756358258	-4.55447513	-8.25447513	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944414326	0.612404323	2.556818649	4.220335092	-1.66351644	-5.36351644	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_e$	5.495	4.593675987	-0.178307146	4.415368841	2.21472814	2.200896027	-1.49910397	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.554610685	-0.864631191	3.689979494	-1.08735091	4.777330404	1.077330404	slamming
$2.25 \pi / W_e$	7.065	1.850080351	-1.044931246	0.805149106	-3.75283137	4.557980476	0.857980476	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.93716041	-0.613781332	-2.550941742	-4.222066865	1.671125123	-2.02887488	tidak terangkat

δa : 4.359 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 4.950872296 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θa : 7.001590746 °
 0.025 rad
 $\xi \theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$
 ζ : 46.5 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta a \cos (W_e t + \xi \theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	4.548405584	-0.950375941	3.598029643	-1.824573536	5.422603178	1.722603178	slamming
$0.25\pi / W_e$	0.785	1.83544341	-1.145348524	0.690094886	-4.088835997	4.778930883	1.078930883	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-1.95166331	-0.670110798	-2.621774108	-3.960215702	1.338441594	-2.36155841	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-4.596610872	0.197373922	-4.39923695	-1.513984265	-2.88525268	-6.58525268	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-4.551513907	0.949308873	-3.602205034	1.818266284	-5.42047132	-9.12047132	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-1.842764218	1.145662777	-0.69710144	4.086424745	-4.78352619	-8.48352619	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	1.944414326	0.671622666	2.616036992	3.963111157	-1.34707458	-5.04707458	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	4.593675987	-0.19554911	4.398126877	1.520492524	2.877634353	-0.82236565	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	4.554610685	-0.948239396	3.606371289	-1.811954421	5.41832571	1.71832571	slamming
$2.25\pi / W_e$	7.065	1.850080351	-1.145974126	0.704106226	-4.084003127	4.788109353	1.088109353	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-1.93716041	-0.673132829	-2.610293239	-3.965997386	1.355704147	-2.34429585	tidak terangkat

δa : 8.87 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Z_a : 10.07438341 m
 ξ_z : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 θ_a : 14.24732964 °
 0.025 rad
 $\xi\theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 L_w : $2\pi \times g / Ww^2$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos\mu)$ -0.043068243
 ζ : 30.1 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi_z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \theta_a \cos (W_e t + \xi_\theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (ke \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	9.255415813	-0.615189588	8.640226225	2.403859277	6.23637	2.53637	slamming
$0.25\pi / W_e$	0.785	3.734889434	-0.741397646	2.993491788	-4.334449483	7.32794	3.62794	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-3.971381868	-0.433770645	-4.405152514	-8.536136712	4.13098	0.43098	slamming
$0.75\pi / W_e$	2.355	-9.353507326	0.127762474	-9.225744851	-7.742276465	-1.48347	-5.18347	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-9.261740848	0.614498862	-8.647241986	-2.417454384	-6.22979	-9.92979	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-3.74978633	0.741601067	-3.008185263	4.32211872	-7.3303	-11.0303	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	3.956631125	0.434749295	4.39138042	8.532286545	-4.14091	-7.84091	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	9.347535216	-0.126581252	9.220953964	7.749160102	1.47179	-2.22821	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	9.26804239	-0.613806577	8.654235813	2.43104336	6.22319	2.52319	slamming
$2.25\pi / W_e$	7.065	3.764673713	-0.741802606	3.022871107	-4.309776993	7.33265	3.63265	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-3.941870346	-0.435726842	-4.377597188	-8.528414735	4.15082	0.45082	slamming

δa : 8.87 m

RAD Heave : 1.29 m/m

Za : 10.0743834 m

εz : 23.28 °

0.406 rad

RAD Pitch : 2.58 °/m

Θa : 14.2473296 °

0.025 rad

$\varepsilon \Theta$: 144.85 °

2.528 rad

W_w : 0.65 rad/s

Lw : $2\pi \times g / W_w^2 = 145.8149112$ m

ke : $2\pi / (Lw \cos \mu) = -0.043068243$

ζ : 34.2 m

T : 3.7 m

t(sec)	$W_w t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos(W_w t + \varepsilon_z)$	konversi pitch (m) $\mu \Theta = \mu \sin \{ \Theta_a \cos(W_w t + \varepsilon_\Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos(ke \zeta - W_w t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_w$	0	9.255415813	-0.638986176	8.556429637	0.866654741	7.6897749	3.9897749	slamming
$0.25 \pi / W_w$	0.785	3.734883434	-0.842385366	2.892504068	-5.626480058	8.5189841	4.8189841	slamming
$0.5 \pi / W_w$	1.57	-3.971381868	-0.492855684	-4.464237552	-8.826866721	4.3626292	0.6626292	slamming
$0.75 \pi / W_w$	2.355	-9.353507326	0.145165336	-9.20834199	-6.861563886	-2.346778	-6.046778	tidak terangkat
π / W_w	3.14	-9.261740848	0.638201364	-8.563539483	-0.880712881	-7.682827	-11.38283	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_w$	3.925	-3.74978633	0.842616494	-2.907169835	5.615551965	-8.522722	-12.22272	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_w$	4.71	3.956631125	0.493967638	4.450598763	8.825464051	-4.374865	-8.074865	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_w$	5.495	9.347535216	-0.143823217	9.20371999	6.870507514	2.3332045	-1.366796	tidak terangkat
$2 \pi / W_w$	6.28	9.26804239	-0.697414782	8.570627608	0.894768786	7.6758588	3.9758588	slamming
$2.25 \pi / W_w$	7.065	3.764673713	-0.842845486	2.921828227	-5.604609628	8.5264379	4.8264379	slamming
$2.5 \pi / W_w$	7.85	-3.941870346	-0.495078339	-4.436948684	-8.824038994	4.3870903	0.6870903	slamming

δa : 8.87 m
 RAO Heave : 1.29 m/m
 Za : 10.07438341 m
 ξz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAO Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 14.24732964 °
 0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 W_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / Ww^2 =$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) =$ -0.043068243
 ζ : 38.3 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\theta = x \sin \{ \Theta a \cos (W_e t + \xi_\theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k_e \zeta - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	9.255415813	-0.782782764	8.472633048	-0.697502315	9.170135363	5.470135363	slamming
$0.25 \pi / W_e$	0.785	3.734889434	-0.943373085	2.791516349	-6.743529971	9.53504632	5.83504632	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-3.971381868	-0.551940722	-4.52332259	-8.843085674	4.319763084	0.619763084	slamming
$0.75 \pi / W_e$	2.355	-9.353507326	0.162568198	-9.190939128	-5.767460167	-3.42347896	-7.12347896	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-9.261740848	0.781903867	-8.479836981	0.683418344	-9.16325532	-12.8632553	tidak terangkat
$1.25 \pi / W_e$	3.925	-3.74978633	0.943631922	-2.806154407	6.734344406	-9.54049881	-13.2404988	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	3.956631125	0.55318598	4.509817105	8.844174122	-4.33435702	-8.03435702	tidak terangkat
$1.75 \pi / W_e$	5.495	9.347535216	-0.161065181	9.186470035	5.778185643	3.408284392	-0.29171561	tidak terangkat
$2 \pi / W_e$	6.28	9.26804239	-0.781022986	8.487019403	-0.66933264	9.156352043	5.456352043	slamming
$2.25 \pi / W_e$	7.065	3.764673713	-0.943888366	2.820785348	-6.725141759	9.545927106	5.845927106	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-3.941870346	-0.554429836	-4.496300181	-8.845240137	4.348939956	0.648939956	slamming

δa : 8.87 m
 RAD Heave : 1.29 m/m
 Za : 10.0743834 m
 εz : 23.28 °
 0.406 rad
 RAD Pitch : 2.58 °/m
 Θa : 14.2473296 °
 0.025 rad
 $\varepsilon \Theta$: 144.85 °
 2.528 rad
 ω_w : 0.65 rad/s
 Lw : $2\pi \times g / \omega_w^2 =$ 145.8149112 m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) =$ -0.043068243
 ζ : 42.4 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$\omega_w t$ (rad)	heave (m) $Z = Za \cos(\omega_w t + \varepsilon z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos(\omega_w t + \varepsilon_\Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos(ke \zeta - \omega_w t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / \omega_w$	0	9.255415813	-0.866579353	8.38883646	-2.239967404	10.628804	6.9288039	slamming
$0.25 \pi / \omega_w$	0.785	3.734889434	-1.044360804	2.69052863	-7.650859538	10.341388	6.6413882	slamming
$0.5 \pi / \omega_w$	1.57	-3.971381868	-0.61102576	-4.582407628	-8.584289168	4.0018815	0.3018815	slamming
$0.75 \pi / \omega_w$	2.355	-9.353507326	0.17997106	-9.173536266	-4.493991375	-4.679545	-8.379545	tidak terangkat
π / ω_w	3.14	-9.261740848	0.86560637	-8.396134478	2.226295607	-10.62243	-14.32243	tidak terangkat
$1.25 \pi / \omega_w$	3.925	-3.74978633	1.04464735	-2.70513898	7.643702167	-10.34884	-14.04884	tidak terangkat
$1.5 \pi / \omega_w$	4.71	3.956631125	0.612404323	4.569035448	8.587834885	-4.018799	-7.718799	tidak terangkat
$1.75 \pi / \omega_w$	5.495	9.347535216	-0.178307146	9.16922807	4.506165143	4.6630629	0.9630629	slamming
$2 \pi / \omega_w$	6.28	9.26804239	-0.864631191	8.40341199	-2.212618162	10.616029	6.9160294	slamming
$2.25 \pi / \omega_w$	7.065	3.764673713	-1.044931246	2.719742468	-7.636525408	10.356268	6.6562679	slamming
$2.5 \pi / \omega_w$	7.85	-3.941870346	-0.613781332	-4.555651678	-8.591358819	4.0357071	0.3357071	slamming

δa : 8.87 m
RAO Heave : 1.29 m/m

Za : 10.07438341 m
 ξz : 23.28 °
0.406 rad

RAO Pitch : 2.58 °/m

Θa : 14.24732964 °
0.025 rad
 $\xi \Theta$: 144.85 °
2.528 rad

W_w : 0.65 rad/s

Lw : $2\pi \times g / Ww^2 = 145.8149112$ m
 ke : $2\pi / (Lw / \cos \mu) = -0.043068243$

ζ : 46.5 m
 T : 3.7 m

t (sec)	$W_e t$ (rad)	heave (m) $Z = Z_a \cos (W_e t + \xi z)$	konversi pitch (m) $x\Theta = x \sin \{ \Theta a \cos (W_e t + \xi \Theta) \}$	vertical motion (m) heave + pitch	gelombang (m) $\delta = \delta a \cos (k \xi - W_e t)$	Zb	Zb-T	kondisi
$0 \pi / W_e$	0	9.255415813	-0.950375941	8.305039872	-3.712770649	12.01781052	8.317810521	slamming
$0.25\pi / W_e$	0.785	3.734889434	-1.145348524	2.58954091	-8.320251272	10.90979218	7.209792182	slamming
$0.5 \pi / W_e$	1.57	-3.971381868	-0.670110798	-4.641492666	-8.058525643	3.417032977	-0.28296702	tidak terangkat
$0.75\pi / W_e$	2.355	-9.353507326	0.197373922	-9.156133404	-3.080761742	-6.07537166	-9.77537166	tidak terangkat
π / W_e	3.14	-9.261740848	0.949308873	-8.312431975	3.699936211	-12.0123682	-15.7123682	tidak terangkat
$1.25\pi / W_e$	3.925	-3.74978633	1.145662777	-2.604123552	8.315344686	-10.9194682	-14.6194682	tidak terangkat
$1.5 \pi / W_e$	4.71	3.956631125	0.671622666	4.62825379	8.064418359	-3.43616457	-7.13616457	tidak terangkat
$1.75\pi / W_e$	5.495	9.347535216	-0.19554911	9.151986106	3.094005204	6.057980902	2.357980902	slamming
$2 \pi / W_e$	6.28	9.26804239	-0.948239396	8.319802994	-3.687092387	12.00689538	8.306895381	slamming
$2.25\pi / W_e$	7.065	3.764673713	-1.145974126	2.618699588	-8.310417008	10.9291166	7.229116596	slamming
$2.5 \pi / W_e$	7.85	-3.941870346	-0.673132829	-4.615003175	-8.070290619	3.455287445	-0.24471256	tidak terangkat

LAMPIRAN D
WAVE SPECTRUM & ENCOUNTER WAVE SPECTRUM

Wave Frequency (ω) [rad/s]	Wave Spectrum ($S_z(\omega)$)				
	Sea State 3	Sea State 4	Sea State 5	Sea State 6	Sea state 7
	1.433 m	2.012 m	3.200 m	4.359 m	8.870 m
0.05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.15	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03214
0.3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	2.43594
0.35	0.00000	0.00000	0.00000	0.00271	10.65129
0.4	0.00000	0.00000	0.00054	0.12716	16.25115
0.45	0.00000	0.00000	0.02570	0.77980	16.10956
0.5	0.00000	0.00011	0.19369	1.81737	13.25193
0.55	0.00000	0.00349	0.56097	2.58858	10.05518
0.6	0.00008	0.02666	0.96288	2.83459	7.38916
0.65	0.00138	0.09069	1.22612	2.68519	5.38367
0.7	0.00842	0.18892	1.30953	2.34544	3.93394
0.75	0.02732	0.28953	1.25821	1.95803	2.89905
0.8	0.05883	0.36437	1.13353	1.59514	2.16002
0.85	0.09637	0.40305	0.98200	1.28390	1.62869
0.9	0.13107	0.40918	0.83104	1.02861	1.24292
0.95	0.15674	0.39214	0.69392	0.82398	0.95968
1	0.17127	0.36147	0.57538	0.66180	0.74930
1.05	0.17556	0.32456	0.47576	0.53381	0.59122
1.1	0.17193	0.28635	0.39336	0.43281	0.47112
1.15	0.16294	0.24975	0.32579	0.35293	0.37889
1.2	0.15084	0.21625	0.27060	0.28949	0.30735
1.25	0.13731	0.18645	0.22556	0.23886	0.25133
1.3	0.12350	0.16042	0.18877	0.19825	0.20706
1.35	0.11016	0.13793	0.15865	0.16548	0.17179
1.4	0.09769	0.11866	0.13392	0.13889	0.14345
1.45	0.08632	0.10221	0.11354	0.11719	0.12053
1.5	0.07610	0.08819	0.09668	0.09939	0.10185
1.55	0.06701	0.07627	0.08266	0.08469	0.08653
1.6	0.05899	0.06611	0.07097	0.07251	0.07389
1.65	0.05195	0.05746	0.06118	0.06235	0.06340
1.7	0.04579	0.05007	0.05294	0.05384	0.05464
1.75	0.04041	0.04376	0.04598	0.04667	0.04729
1.8	0.03571	0.03834	0.04008	0.04062	0.04110
1.85	0.03161	0.03369	0.03505	0.03547	0.03585
1.9	0.02803	0.02968	0.03076	0.03109	0.03139
1.95	0.02490	0.02622	0.02707	0.02734	0.02757
2	0.02216	0.02322	0.02390	0.02411	0.02430

Angle : 180° = 3.14 rad Speed : 7.7167 m/s

Encounter Wave Frequency (ω_e) [rad/s]	S _z (ω_e)				
	Sea State 3	Sea State 4	Sea State 5	Sea State 6	Sea State 7
	1.433 m	2.012 m	3.200 m	4.359 m	8.870 m
0.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.23	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0231
0.37	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.6549
0.45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	6.8690
0.53	0.0000	0.0000	0.0003	0.0728	9.9744
0.61	0.0000	0.0000	0.0139	0.4218	9.4321
0.70	0.0000	0.0001	0.0992	0.9310	7.4173
0.79	0.0000	0.0017	0.2728	1.2589	5.3907
0.88	0.0000	0.0123	0.4456	1.3117	3.8011
0.98	0.0006	0.0400	0.5410	1.1848	2.6618
1.09	0.0035	0.0796	0.5520	0.9887	1.8722
1.19	0.0110	0.1168	0.5076	0.7899	1.3299
1.30	0.0228	0.1409	0.4384	0.6169	0.9564
1.42	0.0358	0.1497	0.3647	0.4768	0.6968
1.54	0.0468	0.1461	0.2968	0.3673	0.5145
1.66	0.0539	0.1348	0.2386	0.2833	0.3847
1.79	0.0568	0.1198	0.1908	0.2194	0.2912
1.92	0.0562	0.1039	0.1523	0.1709	0.2229
2.05	0.0532	0.0886	0.1217	0.1339	0.1725
2.19	0.0488	0.0747	0.0975	0.1056	0.1349
2.33	0.0437	0.0627	0.0784	0.0839	0.1064
2.48	0.0386	0.0524	0.0634	0.0671	0.0847
2.63	0.0337	0.0437	0.0515	0.0540	0.0680
2.78	0.0292	0.0365	0.0420	0.0438	0.0550
2.94	0.0251	0.0305	0.0345	0.0357	0.0448
3.10	0.0216	0.0256	0.0284	0.0293	0.0367
3.27	0.0185	0.0215	0.0235	0.0242	0.0303
3.44	0.0159	0.0181	0.0196	0.0201	0.0252
3.61	0.0136	0.0153	0.0164	0.0168	0.0210
3.79	0.0117	0.0130	0.0138	0.0141	0.0176
3.97	0.0101	0.0110	0.0116	0.0118	0.0149
4.16	0.0087	0.0094	0.0099	0.0100	0.0126
4.35	0.0075	0.0080	0.0084	0.0085	0.0107
4.54	0.0065	0.0069	0.0072	0.0073	0.0092
4.74	0.0056	0.0060	0.0062	0.0062	0.0079
4.94	0.0049	0.0051	0.0053	0.0054	0.0068
5.15	0.0043	0.0045	0.0046	0.0046	0.0059

Angle : 180° = 3.14 rad Speed : 15.4333 m/s

Encounter Wave Frequency (we) [rad/s]	Sz(we)				
	Sea State 3	Sea State 4	Sea State 5	Sea State 6	Sea State 7
	1.433 m	2.012 m	3.200 m	4.359 m	8.870 m
0.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.26	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.35	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0180
0.44	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.2531
0.54	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	5.0690
0.65	0.0000	0.0000	0.0002	0.0563	7.1953
0.77	0.0000	0.0000	0.0106	0.3228	6.6681
0.89	0.0000	0.0000	0.0753	0.7063	5.1499
1.03	0.0000	0.0013	0.2054	0.9480	3.6825
1.17	0.0000	0.0092	0.3334	0.9816	2.5587
1.31	0.0005	0.0298	0.4026	0.8818	1.7679
1.47	0.0026	0.0590	0.4089	0.7324	1.2284
1.63	0.0081	0.0862	0.3745	0.5828	0.8629
1.81	0.0167	0.1036	0.3223	0.4535	0.6141
1.99	0.0262	0.1097	0.2672	0.3494	0.4432
2.17	0.0342	0.1068	0.2169	0.2684	0.3244
2.37	0.0393	0.0983	0.1740	0.2066	0.2406
2.57	0.0413	0.0872	0.1388	0.1596	0.1807
2.78	0.0408	0.0754	0.1105	0.1240	0.1374
3.00	0.0385	0.0642	0.0882	0.0970	0.1056
3.23	0.0353	0.0541	0.0705	0.0764	0.0820
3.47	0.0316	0.0453	0.0567	0.0606	0.0644
3.71	0.0278	0.0378	0.0457	0.0484	0.0509
3.96	0.0243	0.0315	0.0371	0.0389	0.0407
4.22	0.0210	0.0263	0.0302	0.0315	0.0327
4.48	0.0181	0.0220	0.0248	0.0257	0.0265
4.76	0.0155	0.0184	0.0204	0.0211	0.0217
5.04	0.0133	0.0154	0.0169	0.0174	0.0178
5.33	0.0114	0.0130	0.0141	0.0144	0.0147
5.63	0.0098	0.0110	0.0118	0.0120	0.0122
5.93	0.0084	0.0093	0.0099	0.0101	0.0102
6.25	0.0072	0.0079	0.0083	0.0085	0.0086
6.57	0.0062	0.0067	0.0071	0.0072	0.0073
6.90	0.0054	0.0058	0.0060	0.0061	0.0062
7.23	0.0046	0.0049	0.0051	0.0052	0.0053
7.58	0.0040	0.0043	0.0044	0.0045	0.0045
7.93	0.0035	0.0037	0.0038	0.0038	0.0039
8.29	0.0030	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033

LAMPIRAN E
RESPONSE SPECTRUM HEAVE & PITCH

Response Spectrum Sea State 3 Half Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.11	0.000000	0.000000
0.17	0.000000	0.000000
0.23	0.000000	0.000000
0.30	0.000000	0.000000
0.37	0.000000	0.000000
0.45	0.000000	0.000000
0.53	0.000000	0.000000
0.61	0.000000	0.000000
0.70	0.000000	0.000000
0.79	0.000000	0.000001
0.88	0.000029	0.000081
0.98	0.000426	0.001392
1.09	0.002264	0.008504
1.19	0.006202	0.025127
1.30	0.010331	0.043576
1.42	0.010860	0.047048
1.54	0.008028	0.030969
1.66	0.008429	0.010198
1.79	0.008806	0.006718
1.92	0.006968	0.011951
2.05	0.004636	0.011583
2.19	0.001145	0.009128
2.33	0.001079	0.002605
2.48	0.000461	0.001924
2.63	0.000391	0.001007
2.78	0.000438	0.000796
2.94	0.000072	0.000342
3.10	0.000075	0.000391
3.27	0.000054	0.000448
3.44	0.000058	0.000362
3.61	0.000050	0.000053
3.79	0.000079	0.000240
3.97	0.000033	0.000161
4.16	0.000028	0.000114
4.35	0.000035	0.000107
4.54	0.000018	0.000099
4.74	0.000014	0.000064
4.94	0.000005	0.000069
5.15	0.000007	0.000036

Response Spectrum Sea State 4 Half Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.11	0.000000	0.000000
0.17	0.000000	0.000000
0.23	0.000000	0.000000
0.30	0.000000	0.000000
0.37	0.000000	0.000000
0.45	0.000000	0.000000
0.53	0.000000	0.000000
0.61	0.000000	0.000000
0.70	0.000048	0.000090
0.79	0.001340	0.003161
0.88	0.009282	0.025798
0.98	0.027959	0.091406
1.09	0.050814	0.190833
1.19	0.065727	0.266300
1.30	0.063989	0.269906
1.42	0.045420	0.196773
1.54	0.025062	0.096683
1.66	0.021087	0.025515
1.79	0.018586	0.014179
1.92	0.012883	0.022094
2.05	0.007721	0.019292
2.19	0.001754	0.013991
2.33	0.001548	0.003735
2.48	0.000626	0.002613
2.63	0.000508	0.001308
2.78	0.000548	0.000997
2.94	0.000088	0.000415
3.10	0.000089	0.000463
3.27	0.000063	0.000519
3.44	0.000066	0.000412
3.61	0.000056	0.000060
3.79	0.000087	0.000265
3.97	0.000036	0.000176
4.16	0.000030	0.000124
4.35	0.000038	0.000115
4.54	0.000019	0.000106
4.74	0.000014	0.000068
4.94	0.000005	0.000073
5.15	0.000008	0.000038

Response Spectrum Sea State 5 Half Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.11	0.000000	0.000000
0.17	0.000000	0.000000
0.23	0.000000	0.000000
0.30	0.000000	0.000000
0.37	0.000000	0.000000
0.45	0.000000	0.000000
0.53	0.000281	0.000250
0.61	0.011964	0.016289
0.70	0.081259	0.153606
0.79	0.215534	0.508343
0.88	0.335299	0.931894
0.98	0.378010	1.235829
1.09	0.352236	1.322819
1.19	0.285634	1.157272
1.30	0.199064	0.839656
1.42	0.110662	0.479422
1.54	0.050901	0.196362
1.66	0.037315	0.045150
1.79	0.029585	0.022571
1.92	0.018884	0.032387
2.05	0.010606	0.026502
2.19	0.002288	0.018251
2.33	0.001936	0.004673
2.48	0.000757	0.003161
2.63	0.000598	0.001539
2.78	0.000630	0.001147
2.94	0.000099	0.000468
3.10	0.000099	0.000514
3.27	0.000069	0.000569
3.44	0.000072	0.000447
3.61	0.000060	0.000064
3.79	0.000093	0.000282
3.97	0.000038	0.000186
4.16	0.000032	0.000130
4.35	0.000040	0.000120
4.54	0.000020	0.000110
4.74	0.000015	0.000070
4.94	0.000005	0.000075
5.15	0.000008	0.000039

Response Spectrum Sea State 6 Half Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.11	0.000000	0.000000
0.17	0.000000	0.000000
0.23	0.000000	0.000000
0.30	0.000000	0.000000
0.37	0.000000	0.000000
0.45	0.001583	0.000860
0.53	0.066554	0.059170
0.61	0.362989	0.494195
0.70	0.762458	1.441288
0.79	0.994579	2.345741
0.88	0.987068	2.743354
0.98	0.827842	2.706467
1.09	0.630873	2.369241
1.19	0.444506	1.800955
1.30	0.280131	1.181596
1.42	0.144683	0.626811
1.54	0.063002	0.243043
1.66	0.044309	0.053612
1.79	0.034029	0.025961
1.92	0.021188	0.036338
2.05	0.011670	0.029160
2.19	0.002479	0.019771
2.33	0.002072	0.004999
2.48	0.000802	0.003347
2.63	0.000628	0.001616
2.78	0.000658	0.001196
2.94	0.000103	0.000486
3.10	0.000102	0.000531
3.27	0.000071	0.000585
3.44	0.000074	0.000458
3.61	0.000061	0.000065
3.79	0.000095	0.000288
3.97	0.000039	0.000189
4.16	0.000032	0.000132
4.35	0.000040	0.000122
4.54	0.000020	0.000111
4.74	0.000015	0.000071
4.94	0.000005	0.000076
5.15	0.000008	0.000040

Response Spectrum Sea State 7 Half Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.11	0.000000	0.000000
0.17	0.000000	0.000000
0.23	0.000000	0.000000
0.30	0.023033	0.003583
0.37	1.632070	0.505579
0.45	6.588827	3.581305
0.53	9.118014	8.106374
0.61	8.117456	11.051598
0.70	6.074712	11.483141
0.79	4.258822	10.044543
0.88	2.860380	7.949842
0.98	1.859852	6.080421
1.09	1.194660	4.486541
1.19	0.748356	3.032030
1.30	0.434251	1.831676
1.42	0.211455	0.916087
1.54	0.088239	0.340403
1.66	0.060159	0.072791
1.79	0.045158	0.034451
1.92	0.027648	0.047416
2.05	0.015039	0.037579
2.19	0.003165	0.025247
2.33	0.002628	0.006341
2.48	0.001012	0.004225
2.63	0.000790	0.002034
2.78	0.000825	0.001501
2.94	0.000129	0.000609
3.10	0.000128	0.000665
3.27	0.000089	0.000733
3.44	0.000092	0.000573
3.61	0.000076	0.000082
3.79	0.000119	0.000361
3.97	0.000049	0.000238
4.16	0.000040	0.000166
4.35	0.000051	0.000153
4.54	0.000025	0.000140
4.74	0.000019	0.000089
4.94	0.000006	0.000096
5.15	0.000010	0.000050

Response Spectrum Sea State 3 Full Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.12	0.000000	0.000000
0.19	0.000000	0.000000
0.26	0.000000	0.000000
0.35	0.000000	0.000000
0.44	0.000000	0.000000
0.54	0.000000	0.000000
0.65	0.000000	0.000000
0.77	0.000000	0.000000
0.89	0.000000	0.000000
1.03	0.000000	0.000001
1.17	0.000034	0.000067
1.31	0.000584	0.001169
1.47	0.003086	0.006605
1.63	0.005355	0.013790
1.81	0.003875	0.014674
1.99	0.003433	0.011040
2.17	0.001910	0.004538
2.37	0.002435	0.002127
2.57	0.002114	0.003670
2.78	0.001351	0.003578
3.00	0.000791	0.002797
3.23	0.000555	0.001364
3.47	0.000404	0.000960
3.71	0.000198	0.000751
3.96	0.000052	0.000612
4.22	0.000071	0.000507
4.48	0.000097	0.000164
4.76	0.000067	0.000222
5.04	0.000016	0.000199
5.33	0.000029	0.000192
5.63	0.000032	0.000135
5.93	0.000027	0.000110
6.25	0.000020	0.000100
6.57	0.000016	0.000074
6.90	0.000015	0.000063
7.23	0.000011	0.000055
7.58	0.000009	0.000042
7.93	0.000007	0.000030
8.29	0.000004	0.000023

Response Spectrum Sea State 4 Full Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.12	0.000000	0.000000
0.19	0.000000	0.000000
0.26	0.000000	0.000000
0.35	0.000000	0.000000
0.44	0.000000	0.000000
0.54	0.000000	0.000000
0.65	0.000000	0.000000
0.77	0.000000	0.000000
0.89	0.000043	0.000075
1.03	0.001349	0.002524
1.17	0.010874	0.021197
1.31	0.038347	0.076720
1.47	0.069252	0.148223
1.63	0.056751	0.146151
1.81	0.024004	0.090887
1.99	0.014359	0.046173
2.17	0.005964	0.014167
2.37	0.006092	0.005321
2.57	0.004463	0.007746
2.78	0.002497	0.006614
3.00	0.001317	0.004658
3.23	0.000851	0.002091
3.47	0.000579	0.001376
3.71	0.000268	0.001020
3.96	0.000068	0.000795
4.22	0.000089	0.000635
4.48	0.000118	0.000199
4.76	0.000079	0.000263
5.04	0.000018	0.000231
5.33	0.000033	0.000219
5.63	0.000036	0.000151
5.93	0.000030	0.000121
6.25	0.000022	0.000109
6.57	0.000018	0.000080
6.90	0.000016	0.000067
7.23	0.000012	0.000059
7.58	0.000009	0.000045
7.93	0.000008	0.000032
8.29	0.000005	0.000024

Response Spectrum Sea State 5 Full Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.12	0.000000	0.000000
0.19	0.000000	0.000000
0.26	0.000000	0.000000
0.35	0.000000	0.000000
0.44	0.000000	0.000000
0.54	0.000000	0.000000
0.65	0.000198	0.000301
0.77	0.009598	0.015619
0.89	0.073236	0.126659
1.03	0.216928	0.405766
1.17	0.392806	0.765685
1.31	0.518462	1.037269
1.47	0.480042	1.027454
1.63	0.246626	0.635134
1.81	0.074673	0.282742
1.99	0.034985	0.112497
2.17	0.012113	0.028773
2.37	0.010780	0.009416
2.57	0.007104	0.012329
2.78	0.003661	0.009695
3.00	0.001809	0.006399
3.23	0.001110	0.002727
3.47	0.000724	0.001721
3.71	0.000325	0.001234
3.96	0.000080	0.000936
4.22	0.000102	0.000731
4.48	0.000133	0.000224
4.76	0.000088	0.000292
5.04	0.000020	0.000253
5.33	0.000036	0.000237
5.63	0.000038	0.000162
5.93	0.000031	0.000129
6.25	0.000023	0.000115
6.57	0.000019	0.000084
6.90	0.000017	0.000070
7.23	0.000012	0.000061
7.58	0.000009	0.000046
7.93	0.000008	0.000033
8.29	0.000005	0.000024

Response Spectrum Sea State 6 Full Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.12	0.000000	0.000000
0.19	0.000000	0.000000
0.26	0.000000	0.000000
0.35	0.000000	0.000000
0.44	0.000000	0.000000
0.54	0.001056	0.001396
0.65	0.046901	0.071188
0.77	0.291209	0.473872
0.89	0.687172	1.188444
1.03	1.001011	1.872402
1.17	1.156361	2.254060
1.31	1.135432	2.271621
1.47	0.859781	1.840227
1.63	0.383801	0.988401
1.81	0.105083	0.397885
1.99	0.045741	0.147083
2.17	0.014992	0.035613
2.37	0.012800	0.011181
2.57	0.008170	0.014181
2.78	0.004107	0.010878
3.00	0.001991	0.007041
3.23	0.001202	0.002955
3.47	0.000775	0.001842
3.71	0.000344	0.001307
3.96	0.000084	0.000983
4.22	0.000107	0.000762
4.48	0.000138	0.000233
4.76	0.000091	0.000302
5.04	0.000020	0.000260
5.33	0.000037	0.000243
5.63	0.000039	0.000166
5.93	0.000032	0.000132
6.25	0.000023	0.000117
6.57	0.000019	0.000086
6.90	0.000017	0.000071
7.23	0.000012	0.000062
7.58	0.000009	0.000047
7.93	0.000008	0.000033
8.29	0.000005	0.000025

Response Spectrum Sea State 7 Full Speed

Frequency (rad/s)	Heave (m/m)	Pitch (°/m)
0.05	0.000000	0.000000
0.12	0.000000	0.000000
0.19	0.000000	0.000000
0.26	0.000000	0.000000
0.35	0.017699	0.013441
0.44	1.113231	1.148569
0.54	4.144066	5.476008
0.65	5.993945	9.097830
0.77	6.015923	9.789469
0.89	5.010734	8.665920
1.03	3.888368	7.273234
1.17	3.014385	5.875849
1.31	2.276481	4.554478
1.47	1.442085	3.086559
1.63	0.568255	1.463423
1.81	0.142295	0.538785
1.99	0.058024	0.186582
2.17	0.018116	0.043033
2.37	0.014908	0.013023
2.57	0.009251	0.016056
2.78	0.004549	0.012048
3.00	0.002167	0.007664
3.23	0.001291	0.003172
3.47	0.000822	0.001955
3.71	0.000362	0.001375
3.96	0.000088	0.001026
4.22	0.000111	0.000791
4.48	0.000143	0.000240
4.76	0.000093	0.000310
5.04	0.000021	0.000267
5.33	0.000037	0.000248
5.63	0.000040	0.000169
5.93	0.000033	0.000134
6.25	0.000024	0.000119
6.57	0.000019	0.000087
6.90	0.000017	0.000072
7.23	0.000012	0.000063
7.58	0.000010	0.000047
7.93	0.000008	0.000034
8.29	0.000005	0.000025

LAMPIRAN F
RBM IRREGULER, M0S, M2S, M4S, PROBABILITAS, &
INTENSITAS *SLAMMING*

STATION 19

Sea State 3

$\mu = 180$

200,000 m										30.1 m		S _b (ue)		F _s	S _b (ue).F _s	ω _s ²	S _b (ue).F _s .ω _s ²	ω _s ⁴	S _b (ue).F _s .ω _s ⁴
ω _w	ω _s	S ₅	S _z	S ₀	Lw	S _b (ue)	Lw	S _b (ue)	F _s	S _b (ue).F _s	ω _s ²	S _b (ue).F _s .ω _s ²	ω _s ⁴	S _b (ue).F _s .ω _s ⁴					
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00					
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00					
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00					
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00					
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00					
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00					
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00					
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32	0.000000	360.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00					
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00					
0.5	0.89	0.000000	0.000000	0.000000	230.60	0.000000	230.60	0.000000	2	0.000000	0.80	0.000000	0.64	0.00					
0.55	1.03	0.000000	0.000000	0.000000	190.58	0.000001	190.58	0.000001	3	0.000002	1.05	0.000002	1.11	0.00					
0.6	1.17	0.000029	0.000034	0.000035	160.14	0.000078	160.14	0.000078	3	0.000234	1.36	0.000319	1.85	0.00					
0.65	1.31	0.000454	0.000584	0.000617	136.45	0.001634	136.45	0.001634	2	0.003269	1.73	0.005650	2.99	0.01					
0.7	1.47	0.002629	0.003086	0.003485	117.65	0.010315	117.65	0.010315	3	0.030945	2.16	0.066949	4.68	0.14					
0.75	1.63	0.008131	0.005355	0.007277	102.49	0.020855	102.49	0.020855	3	0.062566	2.67	0.167241	7.15	0.45					
0.8	1.81	0.016726	0.003875	0.007744	90.08	0.015762	90.08	0.015762	2	0.031524	3.26	0.102919	10.66	0.34					
0.85	1.99	0.026227	0.003433	0.005826	79.79	0.001509	79.79	0.001509	3	0.004528	3.95	0.017873	15.58	0.07					
0.9	2.17	0.034206	0.001910	0.002395	71.17	0.021096	71.17	0.021096	3	0.063287	4.73	0.299197	22.35	1.41					
0.95	2.37	0.039292	0.002435	0.001122	63.88	0.031008	63.88	0.031008	2	0.062017	5.62	0.349292	31.54	1.96					
1	2.57	0.041305	0.002114	0.001937	57.65	0.028009	57.65	0.028009	3	0.084026	6.62	0.56376	43.84	3.68					
1.05	2.78	0.040792	0.001351	0.001888	52.29	0.027423	52.29	0.027423	3	0.082270	7.75	0.637860	60.11	4.95					
1.1	3.00	0.038539	0.000791	0.001476	47.64	0.027437	47.64	0.027437	2	0.054874	9.02	0.495054	81.39	4.47					
1.15	3.23	0.035282	0.000555	0.000720	43.59	0.029230	43.59	0.029230	3	0.087689	10.44	0.915178	108.92	9.55					
1.2	3.47	0.031585	0.000404	0.000506	40.04	0.026971	40.04	0.026971	3	0.080914	12.01	0.971720	144.22	11.67					
1.25	3.71	0.027834	0.000198	0.000397	36.90	0.024060	36.90	0.024060	2	0.048120	13.75	0.661664	189.07	9.10					
1.3	3.96	0.024262	0.000052	0.000323	34.11	0.021058	34.11	0.021058	3	0.063173	15.67	0.990030	245.60	15.52					
1.35	4.22	0.020991	0.000071	0.000268	31.63	0.018103	31.63	0.018103	3	0.054309	17.78	0.965869	316.30	17.18					
1.4	4.48	0.018075	0.000097	0.000086	29.41	0.017000	29.41	0.017000	2	0.034000	20.10	0.683472	404.08	13.74					
1.45	4.76	0.015518	0.000067	0.000117	27.42	0.014029	27.42	0.014029	3	0.042086	22.64	0.952642	512.37	21.56					
1.5	5.04	0.013304	0.000016	0.000105	25.62	0.011922	25.62	0.011922	3	0.035766	25.40	0.908420	645.11	23.07					
1.55	5.33	0.011402	0.000029	0.000101	24.00	0.009967	24.00	0.009967	2	0.019935	28.41	0.566258	806.86	16.08					
1.6	5.63	0.009776	0.000032	0.000071	22.52	0.008691	22.52	0.008691	3	0.026074	31.67	0.825720	1002.87	26.15					
1.65	5.93	0.008391	0.000027	0.000058	21.18	0.007454	21.18	0.007454	3	0.022361	35.20	0.787133	1239.15	27.71					
1.7	6.25	0.007212	0.000020	0.000053	19.95	0.006316	19.95	0.006316	2	0.012631	39.02	0.492875	1522.56	19.23					
1.75	6.57	0.006211	0.000016	0.000039	18.82	0.005502	18.82	0.005502	3	0.016505	43.14	0.711992	1860.92	30.71					
1.8	6.90	0.005359	0.000015	0.000033	17.79	0.004726	17.79	0.004726	3	0.014179	47.57	0.674508	2263.07	32.09					
1.85	7.23	0.004634	0.000011	0.000029	16.84	0.004047	16.84	0.004047	2	0.008094	52.34	0.423595	2739.03	22.17					
1.9	7.58	0.004016	0.000009	0.000022	15.97	0.003542	15.97	0.003542	3	0.010626	57.45	0.610450	3300.06	35.07					
1.95	7.93	0.003489	0.000007	0.000016	15.16	0.003128	15.16	0.003128	3	0.009385	62.92	0.590527	3958.83	37.16					
2	8.29	0.003038	0.000004	0.000012	14.41	0.002758	14.41	0.002758	1	0.002758	68.77	0.189693	4729.56	13.05					
h = 0.211254969										SUM1	1.068149866	SUM2	15.619479	SUM 4	398.28				

Intensitas Slamming

T = 3.7 m

L = 106 m

V₀ = 347.769 Ft

= 9.814 Ft/s

= 2.991 m/s

P[Slamming] = $e^{-[T^2 / 2Mos + Vo^2 / 2M2s]}$

= 1.99134E-37

N = 1.21256E-37 / detik

STATION 20
Sea State 3
 $\mu = 180$

u_{90}	u_0	S_0	S_z	S_{θ}	LW	$\zeta =$	$S_0(u_{90})/F_0$	F_0	u_{90}^2	$S_0(u_{90})/F_{0,ue}^4$	u_{90}^4	$S_0(u_{90})/F_{0,ue}^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	34.2 m	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.01	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.03	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26		0.000000	2	0.000000	0.000000	0.07	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.12	0.01
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.20	0.04
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62		0.000000	2	0.000000	0.000000	0.29	0.09
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.42	0.18
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69		0.000000	3	0.000000	0.000000	0.59	0.35
0.5	0.89	0.000000	0.000000	0.000000	230.60		0.000000	2	0.000000	0.000000	0.80	0.64
0.55	1.03	0.000000	0.000000	0.000000	190.58		0.000001	3	0.000002	1.05	0.000003	1.11
0.6	1.17	0.000029	0.000034	0.000040	160.14		0.000288	3	0.000264	1.36	0.000360	1.85
0.65	1.31	0.000454	0.000584	0.000701	136.45		0.001839	2	0.001839	1.73	0.006358	2.99
0.7	1.47	0.002629	0.003086	0.003959	117.65		0.011658	3	0.034973	2.16	0.075664	4.68
0.75	1.63	0.008131	0.009355	0.008258	102.49		0.024074	3	0.072223	2.67	0.193054	7.15
0.8	1.81	0.016736	0.003875	0.008798	90.08		0.019560	2	0.039319	3.26	0.128367	10.66
0.85	1.99	0.026227	0.009433	0.006630	79.79		0.004820	3	0.014459	3.95	0.057058	15.58
0.9	2.17	0.034206	0.001910	0.002721	71.17		0.019570	3	0.058711	4.73	0.277561	22.35
0.95	2.37	0.039292	0.003435	0.001275	63.88		0.030212	2	0.060423	5.62	0.339344	31.54
1	2.57	0.041305	0.002114	0.002201	57.65		0.026486	3	0.079457	6.62	0.526120	43.84
1.05	2.78	0.040792	0.001351	0.002145	52.29		0.025786	3	0.077359	7.75	0.599784	60.11
1.1	3.00	0.038539	0.000791	0.001677	47.64		0.026033	2	0.052065	9.02	0.469713	81.39
1.15	3.23	0.035282	0.000555	0.000818	43.59		0.028481	3	0.085443	10.44	0.891735	108.92
1.2	3.47	0.031585	0.000404	0.000575	40.04		0.026398	3	0.079194	12.01	0.951058	144.22
1.25	3.71	0.027834	0.000198	0.000451	36.90		0.023573	2	0.047145	13.75	0.648265	189.07
1.3	3.96	0.024262	0.000052	0.000367	34.11		0.020628	3	0.061885	15.67	0.969846	245.60
1.35	4.22	0.020991	0.000071	0.000304	31.63		0.017719	3	0.053158	17.78	0.945394	316.30
1.4	4.48	0.018075	0.000097	0.000098	29.41		0.016867	2	0.033734	20.10	0.678122	404.08
1.45	4.76	0.015518	0.000067	0.000133	27.42		0.013835	3	0.041504	22.64	0.939480	512.37
1.5	5.04	0.013304	0.000016	0.000130	25.62		0.011736	3	0.035207	25.40	0.894234	645.11
1.55	5.33	0.011402	0.000029	0.000115	24.00		0.009776	2	0.019552	28.41	0.555380	806.86
1.6	5.63	0.009776	0.000032	0.000081	22.52		0.008548	3	0.025644	31.67	0.812094	1002.87
1.65	5.93	0.008391	0.000027	0.000066	21.18		0.007330	3	0.021989	35.20	0.774035	1239.15
1.7	6.25	0.007212	0.000020	0.000050	19.95		0.006196	2	0.012392	39.02	0.483555	1522.56
1.75	6.57	0.006211	0.000016	0.000045	18.82		0.005407	3	0.016222	43.14	0.699783	1860.92
1.8	6.90	0.005359	0.000015	0.000038	17.79		0.004642	3	0.013926	47.57	0.662503	2263.07
1.85	7.23	0.004634	0.000011	0.000033	16.84		0.003968	2	0.007937	52.34	0.415383	2739.03
1.9	7.58	0.004016	0.000009	0.000025	15.97		0.003479	3	0.010436	57.45	0.599524	3300.06
1.95	7.93	0.003489	0.000007	0.000018	15.16		0.003060	3	0.009241	62.92	0.581444	3958.83
2	8.29	0.003038	0.000004	0.000014	14.41		0.002721	1	0.002721	68.77	0.187111	4729.56
							SUM1		1.070266165	SUM2	15.362341	SUM 4
												391.13

Intensitas Slamming

$$\begin{aligned}
 T &= 3.7 \text{ m} \\
 L &= 105 \text{ m} \\
 V_0 &= 347.769 \text{ Ft/s} \\
 P[\text{Slamming}] &= e^{-\lambda} [T^2 / 2M_0 + V_0^2 / 2M_2] \\
 &= 2.991 \text{ m/s} \\
 &= 2.19954E-37
 \end{aligned}$$

N = 1.32695E-37 /detik

STATION 22
Sea State 3
 $\mu = 180$

u_{90}	u_{95}	S_0	S_z	S_B	S_{θ}	S_{θ}	F_s	S_{θ}	u_{90}	S_{θ}	u_{90}	S_{θ}
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23050.16	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.01	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.03	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.000000	0.07	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.12	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.20	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.000000	0.29	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.42	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.59	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000000	0.000000	0.000000	230.60	0.000000	2	0.000000	0.000000	0.80	0.64	0.00
0.55	1.03	0.000000	0.000000	0.000001	190.58	0.000001	3	0.000003	1.05	0.000003	1.11	0.00
0.6	1.17	0.000029	0.000034	0.000049	160.14	0.000108	3	0.000324	1.36	0.000441	1.85	0.00
0.65	1.31	0.000454	0.000584	0.000868	136.45	0.002349	2	0.004493	1.73	0.007774	2.99	0.01
0.7	1.47	0.002629	0.003086	0.004908	117.65	0.014343	3	0.043030	2.16	0.093094	4.68	0.20
0.75	1.63	0.008131	0.009355	0.010250	102.49	0.030512	3	0.091537	2.67	0.244679	7.15	0.65
0.8	1.81	0.016726	0.023875	0.030908	90.08	0.074454	2	0.054909	3.26	0.179263	10.66	0.59
0.85	1.99	0.026227	0.034333	0.048207	79.79	0.111441	3	0.034322	3.95	0.135460	15.58	0.53
0.9	2.17	0.034206	0.049190	0.063374	71.17	0.165119	3	0.049557	4.73	0.234288	22.35	1.11
0.95	2.37	0.039292	0.052435	0.061581	63.88	0.208618	2	0.067237	5.62	0.321447	31.54	1.81
1	2.57	0.041305	0.052114	0.062728	57.65	0.254399	3	0.070318	6.62	0.465607	43.84	3.08
1.05	2.78	0.040792	0.051351	0.061351	52.29	0.222512	3	0.067537	7.75	0.523631	60.11	4.06
1.1	3.00	0.038539	0.050079	0.060377	47.64	0.23224	2	0.046447	9.02	0.419030	81.39	3.78
1.15	3.23	0.035282	0.050055	0.061014	43.59	0.265983	3	0.080950	10.44	0.844850	108.92	8.82
1.2	3.47	0.031585	0.050404	0.060713	40.04	0.25251	3	0.075753	12.01	0.909734	144.22	10.93
1.25	3.71	0.027834	0.050198	0.050559	36.90	0.22598	2	0.045196	13.75	0.621466	189.07	8.55
1.3	3.96	0.024262	0.050052	0.050455	34.11	0.019770	3	0.059310	15.67	0.929478	245.60	14.57
1.35	4.22	0.020991	0.050071	0.050377	31.63	0.016952	3	0.050855	17.78	0.904442	316.30	16.09
1.4	4.48	0.018075	0.050097	0.050122	29.41	0.016601	2	0.033202	20.10	0.667422	404.08	13.42
1.45	4.76	0.015518	0.050067	0.050165	27.42	0.013447	3	0.040342	22.64	0.913137	512.37	20.67
1.5	5.04	0.013304	0.050016	0.050148	25.62	0.011363	3	0.034090	25.40	0.865863	645.11	21.99
1.55	5.33	0.011402	0.050029	0.050143	24.00	0.009393	2	0.018786	28.41	0.533634	806.86	15.16
1.6	5.63	0.009776	0.050032	0.050100	22.52	0.008261	3	0.024783	31.67	0.784842	1002.87	24.85
1.65	5.93	0.008391	0.050027	0.050082	21.18	0.007082	3	0.021245	35.20	0.747839	1239.15	26.33
1.7	6.25	0.007212	0.050020	0.050074	19.95	0.005957	2	0.011915	39.02	0.464914	1522.56	18.14
1.75	6.57	0.006211	0.050016	0.050055	18.82	0.005219	3	0.015656	43.14	0.675366	1860.92	29.13
1.8	6.90	0.005359	0.050015	0.050047	17.79	0.004474	3	0.013422	47.57	0.638492	2263.07	30.37
1.85	7.23	0.004634	0.050011	0.050041	16.84	0.003812	2	0.007623	52.34	0.398950	2739.03	20.88
1.9	7.58	0.004016	0.050009	0.050031	15.97	0.003352	3	0.010056	57.45	0.577672	3300.06	33.19
1.95	7.93	0.003489	0.050007	0.050023	15.16	0.002984	3	0.008952	62.92	0.563279	3958.83	35.44
2	8.29	0.003038	0.050004	0.050017	14.41	0.002646	1	0.002646	68.77	0.181948	4729.56	12.51
SUM1												1.074498762
SUM2												14.848066
SUM 4												376.85

Intensitas Slamming

$$P[\text{Slamming}] = e^{-\lambda} \left(\frac{T^2}{L^2} + \frac{V_0^2}{2M\sigma^2} + \frac{V_0^2}{2M\sigma^2} \right)$$

$T = 3.7 \text{ m}$
 $L = 106 \text{ m}$
 $V_0 = 347.769 \text{ Ft}$
 $R/s = 9.814 \text{ Ft/s}$
 2.991 m/s
 $2.66164E-37$

$h = 0.211254969$
 $m_{w0} = 0.085122451$
 $m_{w1} = 1.176272863$
 $m_{w2} = 29.854213$
 $c^2 = m_0 m_4 - m_2^2 = 0.000004$
 $CF = (1 - c^2)^{0.5} = 0.455539461$
 $N = 1.57551E-37 / \text{detik}$

STATION 23
Sea State 3
 $\mu = 180$

u_w	u_s	S_5	S_z	S_H	LW	$S_0 (we)$	F_s	$S_0 (we) F_s$	u_s^2	$S_0 (we) F_s u_s^2$	u_w^4	$S_0 (we) F_s u_s^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23050.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000000	0.000000	0.000000	230.60	0.000000	2	0.000000	0.80	0.000000	0.64	0.00
0.55	1.03	0.000000	0.000000	0.000001	190.58	0.000001	3	0.000003	1.05	0.000003	1.11	0.00
0.6	1.17	0.000029	0.000034	0.000054	160.14	0.000118	3	0.000354	1.36	0.000481	1.85	0.00
0.65	1.31	0.000454	0.000584	0.000952	136.45	0.002454	2	0.004908	1.73	0.008482	2.99	0.01
0.7	1.47	0.002629	0.003086	0.005383	117.65	0.015686	3	0.047058	2.16	0.101809	4.68	0.22
0.75	1.63	0.008131	0.005355	0.011242	102.49	0.033731	3	0.101193	2.67	0.270492	7.15	0.72
0.8	1.81	0.016726	0.003875	0.011963	90.08	0.031352	2	0.062704	3.26	0.204711	10.66	0.67
0.85	1.99	0.026227	0.003433	0.009001	79.79	0.014751	3	0.044253	3.95	0.174655	15.58	0.69
0.9	2.17	0.034206	0.001910	0.003700	71.17	0.014994	3	0.044981	4.73	0.212652	22.35	1.01
0.95	2.37	0.039292	0.002435	0.001734	63.88	0.027822	2	0.055643	5.62	0.312499	31.54	1.76
1	2.57	0.041305	0.002114	0.002592	57.65	0.021916	3	0.065748	6.62	0.435351	43.84	2.88
1.05	2.78	0.040792	0.001351	0.002917	52.29	0.020875	3	0.062626	7.75	0.485555	60.11	3.76
1.1	3.00	0.038539	0.000791	0.002280	47.64	0.021819	2	0.049368	9.02	0.393688	81.39	3.55
1.15	3.23	0.035282	0.000555	0.001112	43.59	0.026235	3	0.078704	10.44	0.821407	108.92	8.57
1.2	3.47	0.031585	0.000404	0.000782	40.04	0.024677	3	0.074032	12.01	0.889072	144.22	10.68
1.25	3.71	0.027834	0.000198	0.000613	36.90	0.022111	2	0.044222	13.75	0.608067	189.07	8.36
1.3	3.96	0.024262	0.000052	0.000499	34.11	0.019341	3	0.058022	15.67	0.909293	245.60	14.25
1.35	4.22	0.020991	0.000071	0.000414	31.63	0.016568	3	0.048704	17.78	0.883966	316.30	15.72
1.4	4.48	0.018075	0.000097	0.000133	29.41	0.015468	2	0.032936	20.10	0.662072	404.08	13.31
1.45	4.76	0.015518	0.000067	0.000181	27.42	0.015125	3	0.030760	22.64	0.899995	512.37	20.37
1.5	5.04	0.013304	0.000016	0.000163	25.62	0.011177	3	0.038532	25.40	0.851678	645.11	21.63
1.55	5.33	0.011402	0.000029	0.000157	24.00	0.009202	2	0.018403	28.41	0.522747	806.86	14.85
1.6	5.63	0.009776	0.000032	0.000110	22.52	0.008118	3	0.024353	31.67	0.771216	1002.87	24.42
1.65	5.93	0.008391	0.000027	0.000089	21.18	0.006957	3	0.020872	35.20	0.734742	1239.15	25.86
1.7	6.25	0.007212	0.000020	0.000081	19.95	0.005838	2	0.011676	39.02	0.455593	1522.56	17.78
1.75	6.57	0.006211	0.000016	0.000061	18.82	0.005124	3	0.015373	43.14	0.663157	1860.92	28.61
1.8	6.90	0.005359	0.000015	0.000051	17.79	0.004390	3	0.013169	47.57	0.626487	2263.07	29.80
1.85	7.23	0.004634	0.000011	0.000045	16.84	0.003733	2	0.007466	52.34	0.390748	2739.03	20.45
1.9	7.58	0.004016	0.000009	0.000034	15.97	0.003289	3	0.009866	57.45	0.566747	3300.06	32.56
1.95	7.93	0.003489	0.000007	0.000025	15.16	0.002936	3	0.008808	62.92	0.554196	3958.83	34.87
2	8.29	0.003038	0.000004	0.000018	14.41	0.002608	1	0.002608	68.77	0.179366	4729.56	12.34
										SUM 1	SUM 2	SUM 4
										1.07661506	14.590928	369.71

Intensitas Slamming

$T = 3.7 \text{ m}$
 $L = 106 \text{ m}$
 $V_0 = 347.769 \text{ Ft}$
 $V_0 = 9.814 \text{ Ft/s}$
 $P[\text{Slamming}] = e^{-(T^2 / 2M_0 + V_0^2 / 2M_2)}$
 $= 2.991 \text{ m/s}$
 $= 2.91535E-37$

$h = 0.211254969$
 $m_w = 0.085290105$
 $m_s = 1.155902253$
 $m_w = 29.28837426$
 $e^2 = m_0 \cdot m^4 \cdot m^2 \cdot 2$
 $= 0.465129921$
 $CF = (1 - e^2)^{0.5}$
 $= 0.731348124$

N = 1.709E-37 / detik

STATION 19
Sea State 4
 $\mu = 180$

u_{10}	u_6	S_0	S_z	S_H	LW	$S_0 (ue)$	F_0	$S_0 (ue).F_0$	u_{10}^2	$S_0 (ue).F_0.ue^3$	u_{10}^4	$S_0 (ue).F_0.ue^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	380.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000044	0.000043	0.000039	230.60	0.000056	2	0.000111	0.80	0.000089	0.64	0.00
0.55	1.03	0.001278	0.001349	0.001332	190.58	0.002397	3	0.007191	1.05	0.007568	1.11	0.01
0.6	1.17	0.009231	0.010874	0.011184	160.14	0.024888	3	0.074665	1.36	0.101574	1.85	0.14
0.65	1.31	0.029781	0.038347	0.040475	136.45	0.107296	2	0.214591	1.73	0.370899	2.99	0.64
0.7	1.47	0.058990	0.069252	0.078198	117.65	0.231483	3	0.694450	2.16	1.502429	4.68	3.25
0.75	1.63	0.086173	0.056751	0.077119	102.49	0.221025	3	0.663076	2.67	1.772413	7.15	4.74
0.8	1.81	0.103598	0.024004	0.047963	90.08	0.097628	2	0.195256	3.26	0.637462	10.66	2.08
0.85	1.99	0.109689	0.014359	0.024367	79.79	0.066313	3	0.018939	3.95	0.074750	15.58	0.30
0.9	2.17	0.106786	0.005964	0.007477	71.17	0.065858	3	0.197575	4.73	0.934058	22.35	4.42
0.95	2.37	0.098303	0.006092	0.002808	63.88	0.077578	2	0.155157	5.62	0.871376	31.54	4.89
1	2.57	0.087175	0.004463	0.004088	57.65	0.059113	3	0.177338	6.62	1.174237	43.84	7.78
1.05	2.78	0.075413	0.002497	0.003491	52.29	0.050698	3	0.152094	7.75	1.179232	60.11	9.14
1.1	3.00	0.064189	0.001317	0.002458	47.64	0.045698	2	0.091397	9.02	0.824543	81.39	7.44
1.15	3.23	0.054078	0.000851	0.001103	43.59	0.044801	3	0.134404	10.44	1.402732	108.92	14.64
1.2	3.47	0.045282	0.000579	0.000726	40.04	0.038667	3	0.116001	12.01	1.393086	144.22	16.73
1.25	3.71	0.037797	0.000268	0.000538	36.90	0.032671	2	0.065342	13.75	0.898476	189.07	12.35
1.3	3.96	0.031514	0.000068	0.000420	34.11	0.027352	3	0.087056	15.67	1.285953	245.60	30.15
1.35	4.22	0.024285	0.000089	0.000335	31.63	0.022668	3	0.068004	17.78	1.209431	316.90	21.51
1.4	4.48	0.021954	0.000118	0.000105	29.41	0.020649	2	0.041298	20.10	0.830159	404.08	16.69
1.45	4.76	0.018375	0.000079	0.000139	27.42	0.016611	3	0.049833	22.44	1.128007	512.37	25.53
1.5	5.04	0.015419	0.000018	0.000122	25.62	0.013817	3	0.041452	25.40	1.052842	645.11	26.74
1.55	5.33	0.012977	0.000033	0.000115	24.00	0.011344	2	0.022689	28.41	0.644487	806.86	18.31
1.6	5.63	0.010956	0.000036	0.000080	22.52	0.009741	3	0.029222	31.67	0.925402	1002.87	29.31
1.65	5.93	0.009280	0.000030	0.000064	21.18	0.008244	3	0.024732	35.20	0.870589	1239.15	30.65
1.7	6.25	0.007887	0.000022	0.000057	19.95	0.006906	2	0.013813	39.02	0.538984	1522.56	21.03
1.75	6.57	0.006725	0.000018	0.000042	18.82	0.005958	3	0.017873	43.14	0.771013	1860.92	33.26
1.8	6.90	0.005754	0.000016	0.000035	17.79	0.005075	3	0.015224	47.57	0.724249	2263.07	34.45
1.85	7.23	0.004939	0.000012	0.000031	16.84	0.004313	2	0.008627	52.34	0.451486	2739.03	23.63
1.9	7.58	0.004253	0.000009	0.000024	15.97	0.003751	3	0.011253	57.45	0.646460	3300.06	37.14
1.95	7.93	0.003674	0.000008	0.000017	15.16	0.003294	3	0.009883	62.92	0.621835	3958.83	39.13
2	8.29	0.003184	0.000005	0.000013	14.41	0.002890	1	0.002890	68.77	0.198759	4729.56	13.67
SUM1								3.396437731	SUM2	25.044579	SUM 4	479.73

Intensitas Slamming

$T = 3.7 \text{ m}$
 $L = 106 \text{ m}$
 $V_0 = 347.769 \text{ Ft}$
 $= 9.814 \text{ Ft/s}$
 $= 2.991 \text{ m/s}$
 $P(\text{Slamming}) = e^{-[T^3 / 2Mos + Vo^3 / 2Mz]} = 9.38564E-13$

N = 4.05835E-13 /detik

STATION 20

Sea State 4

 $\mu = 180$ L = 106,000 m $\tau_c = 34.2$ m

ω_{in}	ω_{in}	S6	Sz	S8	LW	$S_{\text{in}}(\omega_{\text{in}})$	Fs	$S_{\text{in}}(\omega_{\text{in}}) \cdot F_s$	ω_{in}^2	$S_{\text{in}}(\omega_{\text{in}}) \cdot F_s \cdot \omega_{\text{in}}^2$	ω_{in}^4	$S_{\text{in}}(\omega_{\text{in}}) \cdot F_s \cdot \omega_{\text{in}}^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	340.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000044	0.000043	0.000045	230.60	0.000063	2	0.000127	0.80	0.000101	0.64	0.00
0.55	1.03	0.001278	0.001349	0.001513	190.58	0.002714	3	0.008141	1.05	0.008568	1.11	0.01
0.6	1.17	0.009231	0.010874	0.012707	160.14	0.028055	3	0.084164	1.36	0.114496	1.85	0.16
0.65	1.31	0.029781	0.038347	0.045988	136.45	0.120744	2	0.417386	1.73	0.417386	2.99	0.72
0.7	1.47	0.058990	0.069252	0.088850	117.65	0.351617	3	0.784850	2.16	1.698007	4.68	3.67
0.75	1.63	0.086173	0.056751	0.087623	102.49	0.355140	3	0.765419	2.67	2.045975	7.15	5.47
0.8	1.81	0.103598	0.024004	0.054496	90.08	0.121768	2	0.243536	3.26	0.795083	10.66	2.60
0.85	1.99	0.109689	0.014359	0.027686	79.79	0.020158	3	0.060475	3.95	0.238681	15.58	0.94
0.9	2.17	0.106786	0.005964	0.008495	71.17	0.061096	3	0.183287	4.73	0.866512	22.35	4.10
0.95	2.37	0.098303	0.006092	0.003191	63.88	0.075585	2	0.151171	5.62	0.848989	31.54	4.77
1	2.57	0.087175	0.004463	0.004644	57.65	0.055898	3	0.167694	6.62	1.110380	43.84	7.35
1.05	2.78	0.075413	0.002497	0.003966	52.29	0.047672	3	0.143015	7.75	1.108839	60.11	8.60
1.1	3.00	0.064189	0.001317	0.002793	47.64	0.043359	2	0.086718	9.02	0.782335	81.39	7.06
1.15	3.23	0.054078	0.000851	0.001254	43.59	0.043654	3	0.130961	10.44	1.366801	108.92	14.26
1.2	3.47	0.045282	0.000579	0.000825	40.04	0.037845	3	0.113535	12.01	1.363464	144.22	16.37
1.25	3.71	0.037797	0.000268	0.000612	36.90	0.032009	2	0.064019	13.75	0.880281	189.07	12.10
1.3	3.96	0.031514	0.000068	0.000477	34.11	0.026794	3	0.080383	15.67	1.259736	245.60	19.74
1.35	4.22	0.026285	0.000089	0.000381	31.63	0.022187	3	0.066562	17.78	1.183791	316.30	21.05
1.4	4.48	0.021954	0.000118	0.000119	29.41	0.020487	2	0.040974	20.10	0.823661	404.08	16.56
1.45	4.76	0.018375	0.000079	0.000158	27.42	0.016382	3	0.049145	22.64	1.112423	512.37	25.18
1.5	5.04	0.015419	0.000018	0.000139	25.62	0.013602	3	0.040805	25.40	1.036401	645.11	26.32
1.55	5.33	0.012977	0.000033	0.000131	24.00	0.011127	2	0.022253	28.41	0.632106	806.86	17.96
1.6	5.63	0.010956	0.000036	0.000091	22.52	0.009580	3	0.028740	31.67	0.910131	1002.87	28.82
1.65	5.93	0.009280	0.000030	0.000073	21.18	0.008107	3	0.024320	35.20	0.856102	1239.15	30.14
1.7	6.25	0.007887	0.000022	0.000065	19.95	0.006776	2	0.013552	39.02	0.528791	1522.56	20.63
1.75	6.57	0.006725	0.000018	0.000048	18.82	0.005856	3	0.017567	43.14	0.757793	1860.92	32.69
1.8	6.90	0.005754	0.000016	0.000040	17.79	0.004984	3	0.014953	47.57	0.711359	2263.07	33.84
1.85	7.23	0.004939	0.000012	0.000035	16.84	0.004230	2	0.008459	52.34	0.442733	2739.03	23.17
1.9	7.58	0.004253	0.000009	0.000027	15.97	0.003684	3	0.011052	57.45	0.634889	3300.06	36.47
1.95	7.93	0.003674	0.000008	0.000019	15.16	0.003144	3	0.009731	62.92	0.612270	3958.83	38.52
2	8.29	0.003184	0.000005	0.000014	14.41	0.002851	1	0.002851	68.77	0.196054	4729.56	13.48
h = 0.211254969							SUM1	3.659945532	SUM2	25.344140	SUM 4	472.75
$m_{\text{in}} = 0.28994313$							Intensitas Slamming					
$m_{\text{in}} = 2.007778346$							T = 3.7 m					
$m_{\text{in}} = 37.45273162$							L = 106 m					
$\epsilon^2 = \frac{m_0 \cdot m_4 - m_2^2}{m_0 \cdot m_4}$							= 347.769 Ft					
							= 9.814 Ft/s					
							= 2.991 m/s					
CF = $(1 - \epsilon^2)^{1/4} \cdot 0.5$							P[Slamming] = $e^{-\epsilon^2 \cdot (T^2 / 2M_0 + V_0^2 / 2M_2)}$					
0.609280959							= 6.01855E-12					
							N = 2.52193E-12 /detik					

STATION 21
Sea State 4
 $\mu = 180$

L = 105,000 m $\zeta = 38.3$ m

ω_{ps}	ω_{pe}	Sd	Sz	S _B	L _w	S_{θ} (use)	F _s	S_{θ} (use).F _s	ω_{ps}^2	S_{θ} (use).F _s . ω_{ps}^2	ω_{pe}^4	S_{θ} (use).F _s . ω_{pe}^4
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.15	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.00	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000000	0.000000	0.000000	230.60	0.000000	2	0.000000	0.80	0.000000	0.64	0.00
0.55	1.03	0.001278	0.001349	0.001694	190.58	0.003030	3	0.009091	1.05	0.009568	1.11	0.01
0.6	1.17	0.009231	0.010874	0.014230	160.14	0.031221	3	0.093662	1.36	0.127417	1.85	0.17
0.65	1.31	0.029781	0.038347	0.051501	136.45	0.134192	2	0.268384	1.73	0.453874	2.99	0.80
0.7	1.47	0.058990	0.069052	0.099502	117.65	0.291750	3	0.875249	2.16	1.893584	4.68	4.10
0.75	1.63	0.086173	0.056751	0.098128	102.49	0.289254	3	0.867761	2.67	2.319538	7.15	6.20
0.8	1.81	0.103598	0.024004	0.061029	90.08	0.145908	2	0.291816	3.26	0.952705	10.66	3.11
0.85	1.99	0.109689	0.014359	0.031006	79.79	0.034003	3	0.102010	3.95	0.402612	15.58	1.59
0.9	2.17	0.106786	0.005964	0.009513	71.17	0.056333	3	0.169000	4.73	0.798966	22.35	3.78
0.95	2.37	0.098303	0.006092	0.003573	63.88	0.073592	2	0.147184	5.62	0.826602	31.54	4.64
1	2.57	0.087175	0.004463	0.005201	57.65	0.052683	3	0.158050	6.62	1.046524	43.84	6.93
1.05	2.78	0.075413	0.002497	0.004441	52.29	0.044645	3	0.133936	7.75	1.038446	60.11	8.05
1.1	3.00	0.064189	0.001317	0.003128	47.64	0.041020	2	0.082040	9.02	0.740128	81.39	6.68
1.15	3.23	0.054078	0.000851	0.001404	43.59	0.042506	3	0.127519	10.44	1.330869	108.92	13.89
1.2	3.47	0.045282	0.000579	0.000924	40.04	0.037023	3	0.111068	12.01	1.333842	144.22	16.02
1.25	3.71	0.037797	0.000268	0.000685	36.90	0.031348	2	0.061695	13.75	0.862086	189.07	11.85
1.3	3.96	0.031514	0.000068	0.000334	34.11	0.026237	3	0.078710	15.67	1.233519	245.60	19.33
1.35	4.22	0.026285	0.000089	0.000427	31.63	0.021707	3	0.065121	17.78	1.158152	316.30	20.60
1.4	4.48	0.021954	0.000118	0.000133	29.41	0.020326	2	0.040651	20.10	0.817163	404.08	16.43
1.45	4.76	0.018375	0.000079	0.000177	27.42	0.016152	3	0.048456	22.64	1.096839	512.37	24.83
1.5	5.04	0.015419	0.000018	0.000155	25.62	0.013386	3	0.040157	25.40	1.019960	645.11	25.91
1.55	5.33	0.012977	0.000033	0.000147	24.00	0.010909	2	0.021817	28.41	0.619726	806.86	17.60
1.6	5.63	0.010956	0.000036	0.000102	22.52	0.009419	3	0.028257	31.67	0.894860	1002.87	28.34
1.65	5.93	0.009280	0.000030	0.000082	21.18	0.007969	3	0.023908	35.20	0.841616	1239.15	29.63
1.7	6.25	0.007887	0.000022	0.000073	19.95	0.006645	2	0.013291	39.02	0.518599	1522.56	20.24
1.75	6.57	0.006725	0.000018	0.000054	18.82	0.005753	3	0.017260	43.14	0.744572	1860.92	32.12
1.8	6.90	0.005754	0.000016	0.000045	17.79	0.004894	3	0.014682	47.57	0.698468	2263.07	33.23
1.85	7.23	0.004939	0.000012	0.000040	16.84	0.004146	2	0.008292	52.34	0.433981	2739.03	22.71
1.9	7.58	0.004253	0.000009	0.000030	15.97	0.003617	3	0.010850	57.45	0.623319	3300.06	35.81
1.95	7.93	0.003674	0.000008	0.000022	15.16	0.003193	3	0.009579	62.92	0.602706	3958.83	37.92
2	8.29	0.003184	0.000005	0.000016	14.41	0.002811	1	0.002811	68.77	0.193348	4729.56	13.30
h = 0.211254969							SUM1	3.923453333	SUM2	25.643702	SUM 4	465.80
$m_{\omega_{pe}} = 0.310818379$							Intensitas Slamming					
$m_{\omega_{pe}} = 2.031509789$							T = 3.7 m					
$m_{\omega_{pe}} = 36.90093763$							L = 106 m					
$e^{*2} =$							$V_0 = 347.769$ Ft					
							9.814 Ft/s					
							2.991 m/s					
							P[Slamming] = $e^{-\lambda \cdot (T^{*2} / 2M_{os} + V_0^{*2} / 2M_{Ts})}$					
							3.01578E-11					
							N = 1.22771E-11 / detik					

STATION 22
Sea State 4
 $\mu = 180$

u_{we}	u_b	S_b	S_z	S_H	L_w	$S_b (ue)$	F_s	$S_b (ue) \cdot F_s$	u_{we}^2	$S_b (ue) \cdot F_s \cdot u_{we}^2$	u_{we}^4	$S_b (ue) \cdot F_s \cdot u_{we}^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000000	0.000000	0.000000	360.32	0.000000	3	0.000000	0.42	0.000000	0.18	0.00
0.45	0.77	0.000000	0.000000	0.000000	284.69	0.000000	3	0.000000	0.59	0.000000	0.35	0.00
0.5	0.89	0.000044	0.000043	0.000055	230.60	0.000079	2	0.000158	0.80	0.000126	0.64	0.00
0.55	1.03	0.001278	0.001349	0.001876	190.58	0.003347	3	0.010041	1.05	0.010568	1.11	0.01
0.6	1.17	0.009231	0.010874	0.015754	160.14	0.034387	3	0.103161	1.36	0.140339	1.85	0.19
0.65	1.31	0.029781	0.038347	0.057014	136.45	0.147640	2	0.295280	1.73	0.510361	2.99	0.88
0.7	1.47	0.058990	0.069252	0.110153	117.65	0.321863	3	0.965649	2.16	2.089162	4.68	4.52
0.75	1.63	0.086173	0.056751	0.108633	102.49	0.323368	3	0.970103	2.67	2.593100	7.15	6.93
0.8	1.81	0.103598	0.024004	0.067562	90.08	0.170048	2	0.340096	3.26	1.110327	10.66	3.62
0.85	1.99	0.109689	0.014359	0.034325	79.79	0.047849	3	0.143546	3.95	0.566543	15.58	2.24
0.9	2.17	0.106786	0.005964	0.010532	71.17	0.051571	3	0.154712	4.73	0.731421	22.35	3.46
0.95	2.37	0.098303	0.006092	0.003956	63.88	0.071599	2	0.143198	5.62	0.804215	31.54	4.52
1	2.57	0.087175	0.004463	0.005758	57.65	0.049469	3	0.148407	6.62	0.982667	43.84	6.51
1.05	2.78	0.075413	0.002497	0.004917	52.29	0.041619	3	0.124857	7.75	0.968053	60.11	7.51
1.1	3.00	0.064189	0.001317	0.003463	47.64	0.038681	2	0.077361	9.02	0.697920	81.39	6.30
1.15	3.23	0.054078	0.000851	0.001554	43.59	0.041359	3	0.124076	10.44	1.294937	108.92	13.51
1.2	3.47	0.045282	0.000579	0.001023	40.04	0.036200	3	0.108601	12.01	1.304221	144.22	15.66
1.25	3.71	0.037797	0.000268	0.000758	36.90	0.030686	2	0.061372	13.75	0.843891	189.07	11.60
1.3	3.96	0.031514	0.000068	0.000591	34.11	0.025679	3	0.077037	15.67	1.207302	245.60	18.92
1.35	4.22	0.026285	0.000089	0.000472	31.63	0.021226	3	0.063679	17.78	1.132513	316.30	20.14
1.4	4.48	0.021954	0.000118	0.000148	29.41	0.020164	2	0.040328	20.10	0.810665	404.08	16.30
1.45	4.76	0.018375	0.000079	0.000196	27.42	0.015923	3	0.047768	22.64	1.081254	512.37	24.47
1.5	5.04	0.015419	0.000018	0.000172	25.62	0.013170	3	0.039510	25.40	1.003519	645.11	25.49
1.55	5.33	0.012977	0.000033	0.000162	24.00	0.010691	2	0.021381	28.41	0.607345	806.86	17.25
1.6	5.63	0.010956	0.000036	0.000112	22.52	0.009258	3	0.027775	31.67	0.879589	1002.87	27.85
1.65	5.93	0.009280	0.000030	0.000090	21.18	0.007832	3	0.023497	35.20	0.827129	1239.15	29.12
1.7	6.25	0.007887	0.000022	0.000081	19.95	0.006515	2	0.013029	39.02	0.508407	1522.56	19.84
1.75	6.57	0.006725	0.000018	0.000060	18.82	0.005651	3	0.016954	43.14	0.731351	1860.92	31.55
1.8	6.90	0.005754	0.000016	0.000050	17.79	0.004804	3	0.014411	47.57	0.685578	2263.07	32.61
1.85	7.23	0.004939	0.000012	0.000044	16.84	0.004063	2	0.008125	52.34	0.425228	2739.03	22.25
1.9	7.58	0.004253	0.000009	0.000033	15.97	0.003550	3	0.010649	57.45	0.611149	3300.06	35.14
1.95	7.93	0.003674	0.000008	0.000024	15.16	0.003142	3	0.009427	62.92	0.593142	3958.83	37.32
2	8.29	0.003184	0.000005	0.000018	14.41	0.002772	1	0.002772	68.77	0.190643	4729.56	13.11
							SUM1					
								4.186961133	SUM2	25.943763	SUM 4	458.83

Intensitas Slamming



$$T = 3.7 \text{ m}$$

$$L = 106 \text{ m}$$

$$V_0 = 347.769 \text{ Ft}$$

$$= 9.814 \text{ Ft/s}$$

$$P(\text{Slamming}) = e^{-\lambda} \cdot (T^2 / 2M + V_0^2 / 2M^2s)$$

$$= 2.991 \text{ m/s}$$

$$= 1.23701E-10$$

N = 4.90315E-11 /detik

STATION 19
Sea State 5

OST = 71

$\mu = 180$		$L = 106,000 \text{ m}$				$\zeta = 30.1 \text{ m}$				$S_5 (we), F_5$				w_s^2				$S_5 (we), F_5, we^4$				w_s^4				$S_5 (we), F_5, we^6$			
w_w	w_s	S_5	S_z	S_B	L_{wz}	$S_5 (we)$	F_5	$S_5 (we), F_5$	w_s^2	$S_5 (we), F_5, we^4$	w_s^4	$S_5 (we), F_5, we^6$	w_s^2	$S_5 (we), F_5, we^4$	w_s^4	$S_5 (we), F_5, we^6$	w_s^2	$S_5 (we), F_5, we^4$	w_s^4	$S_5 (we), F_5, we^6$	w_s^2	$S_5 (we), F_5, we^4$	w_s^4	$S_5 (we), F_5, we^6$	w_s^2	$S_5 (we), F_5, we^4$	w_s^4	$S_5 (we), F_5, we^6$	
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	0.12	0.000000	
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	0.20	0.000000	
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	0.29	0.000000	
0.4	0.65	0.000238	0.000198	0.000159	360.32	0.000107	3	0.000136	0.42	0.000321	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	0.42	0.000136	
0.45	0.77	0.010639	0.009598	0.008242	284.69	0.008595	3	0.005786	0.59	0.025786	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	0.59	0.015232	
0.5	0.89	0.075270	0.073236	0.06934	230.60	0.094430	3	0.04430	0.80	0.188860	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	0.80	0.150709	
0.55	1.03	0.205442	0.216928	0.214098	190.58	0.385399	3	0.385399	1.05	1.156196	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	1.05	1.216860	
0.6	1.17	0.333425	0.392806	0.403976	160.14	0.899018	3	0.403976	1.36	2.697053	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	1.36	3.669052	
0.65	1.31	0.402641	0.518462	0.547226	136.45	1.450653	2	1.450653	1.73	2.901307	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	1.73	5.014609	
0.7	1.47	0.408908	0.480042	0.542057	117.65	1.604599	3	1.604599	2.16	4.813798	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	2.16	10.414557	
0.75	1.63	0.374485	0.346626	0.335138	102.49	0.960519	3	2.881557	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	2.67	7.702444	
0.8	1.81	0.322286	0.074673	0.149209	90.08	0.303713	2	0.607427	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	3.26	1.983092	
0.85	1.99	0.267250	0.034985	0.059369	79.79	0.015382	3	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	3.95	0.046145	
0.9	2.17	0.216881	0.012113	0.015185	71.17	0.133758	3	0.401273	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	4.73	1.897064	
0.95	2.37	0.173952	0.010780	0.004969	63.88	0.137280	2	0.274559	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	5.62	1.541951	
1	2.57	0.138765	0.007104	0.006507	57.65	0.094095	3	0.382286	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	6.62	1.869145	
1.05	2.78	0.110546	0.003661	0.005117	52.29	0.074316	3	0.222949	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	7.75	1.728592	
1.1	3.00	0.088176	0.001809	0.003377	47.64	0.062776	2	0.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	9.02	1.132675	
1.15	3.23	0.070542	0.001110	0.001439	43.59	0.058442	3	0.173325	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	10.44	1.829804	
1.2	3.47	0.052661	0.000724	0.000908	40.04	0.048384	3	0.145152	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	12.01	1.44.22	
1.25	3.71	0.045724	0.000325	0.000651	36.90	0.039523	2	0.079047	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	13.75	1.086925	
1.3	3.96	0.037084	0.000080	0.000494	34.11	0.032187	3	0.096560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	15.67	0.96560	
1.35	4.22	0.030233	0.000102	0.000386	31.63	0.026073	3	0.078220	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	17.78	1.391114	
1.4	4.48	0.024778	0.000133	0.000118	29.41	0.023305	2	0.046610	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	20.10	0.936945	
1.45	4.76	0.020412	0.000088	0.000154	27.42	0.018453	3	0.055359	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	22.64	1.253091	
1.5	5.04	0.016902	0.000020	0.000134	25.62	0.015146	3	0.045439	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	25.40	1.154096	
1.55	5.33	0.014066	0.000036	0.000125	24.00	0.012296	2	0.024592	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	28.41	0.698540	
1.6	5.63	0.011762	0.000038	0.000086	22.52	0.010457	3	0.031370	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	31.67	0.993427	
1.65	5.93	0.009881	0.000031	0.000068	21.18	0.008777	3	0.026332	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	35.20	0.926938	
1.7	6.25	0.008339	0.000023	0.000061	19.95	0.007302	2	0.014604	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	39.02	0.569833	
1.75	6.57	0.007067	0.000019	0.000045	18.82	0.006260	3	0.018781	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	43.14	0.810191	
1.8	6.90	0.006014	0.000017	0.000037	17.79	0.005305	3	0.015914	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	47.57	0.757042	
1.85	7.2																												

37 E

[E](#)
[M](#)

[illegible]

王明賢

 0.14 ± 0.03

Am 1667

$$[2] = \frac{e^{2\alpha}}{2\pi} (1 \times 2 / 2M\alpha + \alpha^2 / 2M^2)$$

STATION 20
Sea State 5
 $\mu = 180$

L = 106.000 m $\tau_c =$ 34.2 m

u_{we}	u_w	S_0	S_z	S_B	Lw	$S_0 (we)$	F_0	$S_0 (we) \cdot F_0$	u_w^2	$S_0 (we) \cdot F_0 \cdot u_w^3$	u_w^4	$S_0 (we) \cdot F_0 \cdot u_w^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.36	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000238	0.000198	0.000180	360.32	0.000127	3	0.000381	0.42	0.000162	0.18	0.00
0.45	0.77	0.010439	0.009598	0.009365	284.69	0.009908	3	0.009723	0.59	0.017558	0.35	0.01
0.5	0.89	0.075270	0.073236	0.075937	230.60	0.107570	2	0.215140	0.80	0.171680	0.64	0.14
0.55	1.03	0.205442	0.216928	0.243260	190.58	0.436330	3	1.308991	1.05	1.377672	1.11	1.45
0.6	1.17	0.333425	0.392806	0.459003	160.14	1.013387	3	3.040160	1.36	4.135813	1.85	5.63
0.65	1.31	0.402641	0.518462	0.621765	136.45	1.632474	2	3.264948	1.73	5.643127	2.99	9.75
0.7	1.47	0.408908	0.480042	0.615892	117.65	1.813477	3	5.440430	2.16	11.770263	4.68	25.46
0.75	1.63	0.374485	0.246626	0.380788	102.49	1.108770	3	3.326309	2.67	8.891275	7.15	23.77
0.8	1.81	0.322286	0.074673	0.165633	90.08	0.378811	2	0.757622	3.26	2.473441	10.66	8.08
0.85	1.99	0.267250	0.034985	0.067456	79.79	0.049114	3	0.147342	3.95	0.581528	15.58	2.50
0.9	2.17	0.216881	0.012113	0.017253	71.17	0.124085	3	0.272255	4.73	1.759879	22.35	8.32
0.95	2.37	0.173952	0.010780	0.005646	63.88	0.133753	2	0.267505	5.62	1.502335	31.54	8.44
1	2.57	0.138765	0.007104	0.007393	57.65	0.088978	3	0.266935	6.62	1.767498	43.84	11.70
1.05	2.78	0.110546	0.003661	0.005814	52.29	0.069880	3	0.209641	7.75	1.625406	60.11	12.60
1.1	3.00	0.088176	0.001809	0.003837	47.64	0.059562	2	0.119125	9.02	1.074694	81.39	9.70
1.15	3.23	0.070542	0.001110	0.001635	43.59	0.056545	3	0.170834	10.44	1.782933	108.92	18.61
1.2	3.47	0.056661	0.000724	0.001032	40.04	0.047355	3	0.142066	12.01	1.706100	144.22	20.49
1.25	3.71	0.045724	0.000325	0.000740	36.90	0.038723	2	0.077446	13.75	1.064914	189.07	14.64
1.3	3.96	0.037084	0.000080	0.000561	34.11	0.031530	3	0.094591	15.67	1.482401	245.60	23.23
1.35	4.22	0.030233	0.000102	0.000438	31.63	0.025520	3	0.076561	17.78	1.361624	316.30	24.22
1.4	4.48	0.024778	0.000133	0.000134	29.41	0.023123	2	0.046245	20.10	0.929611	404.08	18.69
1.45	4.76	0.020412	0.000088	0.000175	27.42	0.018198	3	0.054594	22.64	1.235778	512.37	27.97
1.5	5.04	0.016902	0.000020	0.000152	25.62	0.014910	3	0.044729	25.40	1.136074	645.11	28.86
1.55	5.33	0.014066	0.000036	0.000142	24.00	0.012060	2	0.024119	28.21	0.685121	806.86	19.46
1.6	5.63	0.011762	0.000038	0.000097	22.52	0.010284	3	0.030852	31.67	0.977033	1002.87	30.94
1.65	5.93	0.009881	0.000031	0.000078	21.18	0.008631	3	0.025894	35.20	0.911514	1239.15	32.09
1.7	6.25	0.008339	0.000023	0.000069	19.95	0.007164	2	0.014327	39.02	0.559057	1522.56	21.81
1.75	6.57	0.007067	0.000019	0.000051	18.82	0.006153	3	0.018459	43.14	0.796299	1860.92	34.35
1.8	6.90	0.006014	0.000017	0.000042	17.79	0.005210	3	0.015630	47.57	0.743568	2263.07	35.37
1.85	7.23	0.005139	0.000012	0.000037	16.84	0.004401	2	0.008802	52.34	0.460657	2739.03	24.11
1.9	7.58	0.004407	0.000009	0.000028	15.97	0.003818	3	0.011453	57.45	0.657945	3300.06	37.80
1.95	7.93	0.003794	0.000008	0.000020	15.16	0.003350	3	0.010049	62.92	0.632275	3958.83	39.78
2	8.29	0.003277	0.000005	0.000015	14.41	0.002935	1	0.002935	68.77	0.201833	4729.56	13.88
SUM1										19.63609628	SUM2	60.117068
										SUM 4		593.63

Intensitas Slamming

$$T = 3.7 \text{ m}$$

$$L = 106 \text{ m}$$

$$V_0 = 347.769 \text{ Ft}$$

$$P(\text{slamming}) = e^{-\left(\frac{T^3}{L^3} + \frac{V_0^3}{2.991^3}\right)} = 0.004797795$$

$$CF = (1 - e^{-CF})^{0.5}$$

$$CF = 0.689957351$$

$$0.556814735$$

N = 0.00133676 / detik

STATION 21
Sea State 5
 $\mu = 180$

L = 106.000 m $\zeta = 38.3$ m

ω_n	ω_n	S ₅	S ₂	S _B	L _w	S_0 (use)	F _s	S_0 (use).F _s	ω_n^2	S_0 (use).F _s .use ²	ω_n^4	S_0 (use).F _s .use ⁴
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000238	0.000198	0.000202	360.32	0.000147	3	0.000441	0.42	0.000187	0.18	0.00
0.45	0.77	0.010639	0.009598	0.010487	284.69	0.011220	3	0.033661	0.59	0.019884	0.35	0.01
0.5	0.89	0.075270	0.073236	0.085041	230.60	0.120710	2	0.241419	0.80	0.192651	0.64	0.15
0.55	1.03	0.205442	0.216928	0.272423	190.58	0.487262	3	1.461786	1.05	1.538484	1.11	1.62
0.6	1.17	0.333425	0.392806	0.514029	160.14	1.127756	3	3.383267	1.36	4.602574	1.85	6.76
0.65	1.31	0.402641	0.518462	0.696304	136.45	1.814295	2	3.628590	1.73	6.271645	2.99	10.84
0.7	1.47	0.408908	0.480042	0.689727	117.65	2.022354	3	6.067062	2.16	13.125970	4.68	28.40
0.75	1.63	0.374485	0.246626	0.426438	102.49	1.257021	3	3.771062	2.67	10.080105	7.15	26.94
0.8	1.81	0.322286	0.074673	0.189857	90.08	0.453908	2	0.907817	3.26	2.963789	10.66	9.68
0.85	1.99	0.267250	0.034985	0.075543	79.79	0.082847	3	0.248540	3.95	0.980933	15.58	3.87
0.9	2.17	0.216881	0.012113	0.019321	71.17	0.114413	3	0.343238	4.73	1.622694	22.35	7.67
0.95	2.37	0.173952	0.010780	0.006323	63.88	0.130226	2	0.260451	5.62	1.462719	31.54	8.21
1	2.57	0.138765	0.007104	0.008379	57.65	0.083861	3	0.251584	6.62	1.665852	43.84	11.03
1.05	2.78	0.110546	0.003661	0.006511	52.29	0.065444	3	0.196332	7.75	1.522219	60.11	11.80
1.1	3.00	0.088176	0.001809	0.004297	47.64	0.056349	2	0.112698	9.02	1.016713	81.39	9.17
1.15	3.23	0.070542	0.001110	0.001832	43.59	0.055448	3	0.166343	10.44	1.736061	108.92	18.12
1.2	3.47	0.056661	0.000724	0.001156	40.04	0.046326	3	0.138979	12.01	1.669035	144.22	20.04
1.25	3.71	0.045724	0.000385	0.000829	36.90	0.037923	2	0.075845	13.75	1.042903	189.07	14.34
1.3	3.96	0.037084	0.000280	0.000628	34.11	0.030874	3	0.092623	15.67	1.451550	245.60	22.75
1.35	4.22	0.030233	0.000102	0.000491	31.63	0.024968	3	0.074903	17.78	1.332133	316.30	23.69
1.4	4.48	0.024778	0.000133	0.000151	29.41	0.022940	2	0.045880	20.10	0.922277	404.08	18.54
1.45	4.76	0.020412	0.000088	0.000196	27.42	0.017943	3	0.053830	22.64	1.218466	512.37	27.58
1.5	5.04	0.016902	0.000020	0.000170	25.62	0.014673	3	0.044020	25.40	1.118052	645.11	28.40
1.55	5.33	0.014066	0.000036	0.000159	24.00	0.011824	2	0.023647	28.41	0.671702	806.86	19.08
1.6	5.63	0.011762	0.000038	0.000109	22.52	0.010112	3	0.030335	31.67	0.960640	1002.87	30.42
1.65	5.93	0.009881	0.000031	0.000087	21.18	0.008485	3	0.025456	35.20	0.896090	1239.15	31.54
1.7	6.25	0.008339	0.000023	0.000077	19.95	0.007026	2	0.014051	39.02	0.548282	1522.56	21.39
1.75	6.57	0.007067	0.000019	0.000057	18.82	0.006046	3	0.018137	43.14	0.782406	1860.92	33.75
1.8	6.90	0.006014	0.000017	0.000047	17.79	0.005116	3	0.005116	47.57	0.730093	2263.07	34.73
1.85	7.23	0.005139	0.000012	0.000041	16.84	0.004314	2	0.008628	52.34	0.451550	2739.03	23.63
1.9	7.58	0.004407	0.000009	0.000031	15.97	0.003748	3	0.011245	57.45	0.645054	3300.06	37.11
1.95	7.93	0.003794	0.000008	0.000022	15.16	0.003297	3	0.003297	62.92	0.008892	3958.83	39.16
2	8.29	0.003277	0.000005	0.000016	14.41	0.002894	1	0.002894	68.77	0.199048	4739.56	13.69
							SUM1	21.76000222	SUM2	64.065059	SUM 4	593.64

Intensitas Slamming

$$T = 3.7 \text{ m}$$

$$L = 106 \text{ m}$$

$$V_0 = 347.769 \text{ Ft}$$

$$V_0 = 9.814 \text{ Ft/s}$$

$$P(\text{Slamming}) = e^{-\lambda} \cdot (T^{\lambda/2} / 2M\sigma + V_0^{\lambda/2} / 2M2s)$$

$$= 2.991 \text{ m/s}$$

$$= 0.007811018$$

$$h = 0.211254969$$

$$m_{H_0} = 1.723840721$$

$$m_{H_1} = 5.075273293$$

$$m_{H_2} = 47.02847621$$

$$e^{\lambda/2} = \frac{m_0 m_4 - m_2^2}{m_0 m_4}$$

$$CF = \frac{0.682268097}{(1 - e^{\lambda/2})^{0.5}}$$

$$= 0.563677126$$

N = 0.002134171 /detik

STATION 22
Sea State 5
 $\mu = 180$

ω_{we}	ω_s	S_0	S_z	S_H	LW	$S_0 (we)$	F_s	$S_0 (we) F_s$	ω_{we}^2	$S_0 (we) F_s \omega_{we}^2$	ω_{we}^4	$S_0 (we) F_s \omega_{we}^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.000000	0.000000	0.000000	470.62	0.000000	2	0.000000	0.29	0.000000	0.09	0.00
0.4	0.65	0.000238	0.000198	0.000224	360.32	0.000167	3	0.000501	0.42	0.000213	0.18	0.00
0.45	0.77	0.010639	0.009598	0.011610	284.69	0.012333	3	0.087598	0.59	0.022210	0.35	0.01
0.5	0.89	0.075270	0.073236	0.094145	230.60	0.133849	2	0.267699	0.80	0.213622	0.64	0.17
0.55	1.03	0.205442	0.216928	0.301586	190.58	0.538194	3	1.614581	1.05	1.699296	1.11	1.79
0.6	1.17	0.333425	0.392806	0.569056	160.14	1.242125	3	3.726375	1.36	5.069334	1.85	6.90
0.65	1.31	0.402541	0.518462	0.770843	136.45	1.996116	2	3.992232	1.73	6.900162	2.99	11.93
0.7	1.47	0.408308	0.480042	0.763562	117.65	2.231231	3	6.693694	2.16	14.481676	4.68	31.33
0.75	1.63	0.374485	0.246626	0.472089	102.49	1.405271	3	4.215814	2.67	11.268935	7.15	30.12
0.8	1.81	0.322286	0.074673	0.210182	90.08	0.529006	2	1.058012	3.26	3.454138	10.66	11.28
0.85	1.99	0.267250	0.034985	0.083630	79.79	0.116579	3	0.349738	3.95	1.380338	15.58	5.45
0.9	2.17	0.216881	0.012113	0.021390	71.17	0.104740	3	0.233397	4.73	1.485509	22.35	7.02
0.95	2.37	0.173952	0.010780	0.007000	63.88	0.126699	2	0.253397	5.62	1.423104	31.54	7.99
1	2.57	0.138765	0.007104	0.009166	57.65	0.078744	3	0.236233	6.62	1.564206	43.84	10.36
1.05	2.78	0.110546	0.003661	0.007208	52.29	0.061008	3	0.183023	7.75	1.419033	60.11	11.00
1.1	3.00	0.088176	0.001809	0.004757	47.64	0.053135	2	0.106271	9.02	0.958732	81.39	8.65
1.15	3.23	0.070542	0.001110	0.002028	43.59	0.053951	3	0.161852	10.44	1.689190	108.92	17.63
1.2	3.47	0.056661	0.000724	0.001280	40.04	0.045298	3	0.135893	12.01	1.631969	144.22	19.60
1.25	3.71	0.045724	0.000325	0.000918	36.90	0.037122	2	0.074244	13.75	1.020891	189.07	14.04
1.3	3.96	0.037084	0.000080	0.000696	34.11	0.030218	3	0.090654	15.67	1.420699	245.60	22.26
1.35	4.22	0.030233	0.000102	0.000543	31.63	0.024415	3	0.073245	17.78	1.302642	316.30	23.17
1.4	4.48	0.024778	0.000133	0.000167	29.41	0.022758	2	0.045515	20.10	0.914943	404.08	18.39
1.45	4.76	0.020412	0.000088	0.000217	27.42	0.017688	3	0.053065	22.64	1.201153	512.37	27.19
1.5	5.04	0.016902	0.000020	0.000188	25.62	0.014437	3	0.043310	25.40	1.100030	645.11	27.94
1.55	5.33	0.014066	0.000036	0.000176	24.00	0.011587	2	0.033175	28.41	0.658283	806.86	18.70
1.6	5.63	0.011762	0.000038	0.000121	22.52	0.009939	3	0.029817	31.67	0.944246	1002.87	29.90
1.65	5.93	0.009881	0.000031	0.000096	21.18	0.008339	3	0.025018	35.20	0.880666	1239.15	31.00
1.7	6.25	0.008339	0.000023	0.000086	19.95	0.006888	2	0.013775	39.02	0.537506	1522.56	20.97
1.75	6.57	0.007067	0.000019	0.000063	18.82	0.005938	3	0.017815	43.14	0.768514	1860.92	33.15
1.8	6.90	0.006014	0.000017	0.000052	17.79	0.005021	3	0.015064	47.57	0.716619	2263.07	34.09
1.85	7.23	0.005139	0.000012	0.000046	16.84	0.004227	2	0.008454	52.34	0.442443	2739.03	23.16
1.9	7.58	0.004407	0.000009	0.000035	15.97	0.003679	3	0.011036	57.45	0.633964	3300.06	36.42
1.95	7.93	0.003794	0.000008	0.000025	15.16	0.003245	3	0.009735	62.92	0.612521	3958.83	38.54
2	8.29	0.003277	0.000005	0.000018	14.41	0.002854	1	0.002854	68.77	0.196263	4729.56	13.50
							SUM1	23.88390816	SUM2	68.013051	SUM 4	593.64

$h = 0.211254969$
 $m_{wa} = 1.892097853$
 $m_{st} = 5.38803559$
 $m_{wa} = 47.02887861$
 $c^{\wedge}2 = \frac{m0\ m4 - m2^{\wedge}2}{m0\ m4}$
 $= 0.673748366$
 $CF = (1 - c^{\wedge}2)^{0.5}$
 $= 0.571184413$

$T = 3.7\ m$
 $L = 106\ m$
 $V_b = 347.769\ Ft$
 $= 9.814\ Ft/s$
 $= 2.991\ m/s$
 $P(Stamming) = e^{\wedge}-(T^{\wedge}2 / 2M0s + Vb^{\wedge}2 / 2M2s)$
 $= 0.011702557$

Intensity Slamming

N = 0.003144594 /detik

STATION 23
Sea State 5 $\mu = 1.50$

$L = 106,000 \text{ m}$

46.5 m

u_{in}	u_{in}	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}	S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	S_{20}	S_{21}	S_{22}	S_{23}	S_{24}	S_{25}	S_{26}	S_{27}	S_{28}	S_{29}	S_{30}	S_{31}	S_{32}	S_{33}	S_{34}	S_{35}	S_{36}	S_{37}	S_{38}	S_{39}	S_{40}	S_{41}	S_{42}	S_{43}	S_{44}	S_{45}	S_{46}	S_{47}	S_{48}	S_{49}	S_{50}	S_{51}	S_{52}	S_{53}	S_{54}	S_{55}	S_{56}	S_{57}	S_{58}	S_{59}	S_{60}	S_{61}	S_{62}	S_{63}	S_{64}	S_{65}	S_{66}	S_{67}	S_{68}	S_{69}	S_{70}	S_{71}	S_{72}	S_{73}	S_{74}	S_{75}	S_{76}	S_{77}	S_{78}	S_{79}	S_{80}	S_{81}	S_{82}	S_{83}	S_{84}	S_{85}	S_{86}	S_{87}	S_{88}	S_{89}	S_{90}	S_{91}	S_{92}	S_{93}	S_{94}	S_{95}	S_{96}	S_{97}	S_{98}	S_{99}	S_{100}	S_{101}	S_{102}	S_{103}	S_{104}	S_{105}	S_{106}	S_{107}	S_{108}	S_{109}	S_{110}	S_{111}	S_{112}	S_{113}	S_{114}	S_{115}	S_{116}	S_{117}	S_{118}	S_{119}	S_{120}	S_{121}	S_{122}	S_{123}	S_{124}	S_{125}	S_{126}	S_{127}	S_{128}	S_{129}	S_{130}	S_{131}	S_{132}	S_{133}	S_{134}	S_{135}	S_{136}	S_{137}	S_{138}	S_{139}	S_{140}	S_{141}	S_{142}	S_{143}	S_{144}	S_{145}	S_{146}	S_{147}	S_{148}	S_{149}	S_{150}	S_{151}	S_{152}	S_{153}	S_{154}	S_{155}	S_{156}	S_{157}	S_{158}	S_{159}	S_{160}	S_{161}	S_{162}	S_{163}	S_{164}	S_{165}	S_{166}	S_{167}	S_{168}	S_{169}	S_{170}	S_{171}	S_{172}	S_{173}	S_{174}	S_{175}	S_{176}	S_{177}	S_{178}	S_{179}	S_{180}	S_{181}	S_{182}	S_{183}	S_{184}	S_{185}	S_{186}	S_{187}	S_{188}	S_{189}	S_{190}	S_{191}	S_{192}	S_{193}	S_{194}	S_{195}	S_{196}	S_{197}	S_{198}	S_{199}	S_{200}	S_{201}	S_{202}	S_{203}	S_{204}	S_{205}	S_{206}	S_{207}	S_{208}	S_{209}	S_{210}	S_{211}	S_{212}	S_{213}	S_{214}	S_{215}	S_{216}	S_{217}	S_{218}	S_{219}	S_{220}	S_{221}	S_{222}	S_{223}	S_{224}	S_{225}	S_{226}	S_{227}	S_{228}	S_{229}	S_{230}	S_{231}	S_{232}	S_{233}	S_{234}	S_{235}	S_{236}	S_{237}	S_{238}	S_{239}	S_{240}	S_{241}	S_{242}	S_{243}	S_{244}	S_{245}	S_{246}	S_{247}	S_{248}	S_{249}	S_{250}	S_{251}	S_{252}	S_{253}	S_{254}	S_{255}	S_{256}	S_{257}	S_{258}	S_{259}	S_{260}	S_{261}	S_{262}	S_{263}	S_{264}	S_{265}	S_{266}	S_{267}	S_{268}	S_{269}	S_{270}	S_{271}	S_{272}	S_{273}	S_{274}	S_{275}	S_{276}	S_{277}	S_{278}	S_{279}	S_{280}	S_{281}	S_{282}	S_{283}	S_{284}	S_{285}	S_{286}	S_{287}	S_{288}	S_{289}	S_{290}	S_{291}	S_{292}	S_{293}	S_{294}	S_{295}	S_{296}	S_{297}	S_{298}	S_{299}	S_{300}	S_{301}	S_{302}	S_{303}	S_{304}	S_{305}	S_{306}	S_{307}	S_{308}	S_{309}	S_{310}	S_{311}	S_{312}	S_{313}	S_{314}	S_{315}	S_{316}	S_{317}	S_{318}	S_{319}	S_{320}	S_{321}	S_{322}	S_{323}	S_{324}	S_{325}	S_{326}	S_{327}	S_{328}	S_{329}	S_{330}	S_{331}	S_{332}	S_{333}	S_{334}	S_{335}	S_{336}	S_{337}	S_{338}	S_{339}	S_{340}	S_{341}	S_{342}	S_{343}	S_{344}	S_{345}	S_{346}	S_{347}	S_{348}	S_{349}	S_{350}	S_{351}	S_{352}	S_{353}	S_{354}	S_{355}	S_{356}	S_{357}	S_{358}	S_{359}	S_{360}	S_{361}	S_{362}	S_{363}	S_{364}	S_{365}	S_{366}	S_{367}	S_{368}	S_{369}	S_{370}	S_{371}	S_{372}	S_{373}	S_{374}	S_{375}	S_{376}	S_{377}	S_{378}	S_{379}	S_{380}	S_{381}	S_{382}	S_{383}	S_{384}	S_{385}	S_{386}	S_{387}	S_{388}	S_{389}	S_{390}	S_{391}	S_{392}	S_{393}	S_{394}	S_{395}	S_{396}	S_{397}	S_{398}	S_{399}	S_{400}	S_{401}	S_{402}	S_{403}	S_{404}	S_{405}	S_{406}	S_{407}	S_{408}	S_{409}	S_{410}	S_{411}	S_{412}	S_{413}	S_{414}	S_{415}	S_{416}	S_{417}	S_{418}	S_{419}	S_{420}	S_{421}	S_{422}	S_{423}	S_{424}	S_{425}	S_{426}	S_{427}	S_{428}	S_{429}	S_{430}	S_{431}	S_{432}	S_{433}	S_{434}	S_{435}	S_{436}	S_{437}	S_{438}	S_{439}	S_{440}	S_{441}	S_{442}	S_{443}	S_{444}	S_{445}	S_{446}	S_{447}	S_{448}	S_{449}	S_{450}	S_{451}	S_{452}	S_{453}	S_{454}	S_{455}	S_{456}	S_{457}	S_{458}	S_{459}	S_{460}	S_{461}	S_{462}	S_{463}	S_{464}	S_{465}	S_{466}	S_{467}	S_{468}	S_{469}	S_{470}	S_{471}	S_{472}	S_{473}	S_{474}	S_{475}	S_{476}	S_{477}	S_{478}	S_{479}	S_{480}	S_{481}	S_{482}	S_{483}	S_{484}	S_{485}	S_{486}	S_{487}	S_{488}	S_{489}	S_{490}	S_{491}	S_{492}	S_{493}	S_{494}	S_{495}	S_{496}	S_{497}	S_{498}	S_{499}	S_{500}	S_{501}	S_{502}	S_{503}	S_{504}	S_{505}	S_{506}	S_{507}	S_{508}	S_{509}	S_{510}	S_{511}	S_{512}	S_{513}	S_{514}	S_{515}	S_{516}	S_{517}	S_{518}	S_{519}	S_{520}	S_{521}	S_{522}	S_{523}	S_{524}	S_{525}	S_{526}	S_{527}	S_{528}	S_{529}	S_{530}	S_{531}	S_{532}	S_{533}	S_{534}	S_{535}	S_{536}	S_{537}	S_{538}	S_{539}	S_{540}	S_{541}	S_{542}	S_{543}	S_{544}	S_{545}	S_{546}	S_{547}	S_{548}	S_{549}	S_{550}	S_{551}	S_{552}	S_{553}	S_{554}	S_{555}	S_{556}	S_{557}	S_{558}	S_{559}	S_{560}	S_{561}	S_{562}	S_{563}	S_{564}	S_{565}	S_{566}	S_{567}	S_{568}	S_{569}	S_{570}	S_{571}	S_{572}	S_{573}	S_{574}	S_{575}	S_{576}	S_{577}	S_{578}	S_{579}	S_{580}	S_{581}	S_{582}	S_{583}	S_{584}	S_{585}	S_{586}	S_{587}	S_{588}	S_{589}	S_{590}	S_{591}	S_{592}	S_{593}	S_{594}	S_{595}	S_{596}	S_{597}	S_{598}	S_{599}	S_{600}	S_{601}	S_{602}	S_{603}	S_{604}	S_{605}	S_{606}	S_{607}	S_{608}	S_{609}	S_{610}	S_{611}	S_{612}	S_{613}	S_{614}	S_{615}	S_{616}	S_{617}	S_{618}	S_{619}	S_{620}	S_{621}	S_{622}	S_{623}	S_{624}	S_{625}	S_{626}	S_{627}	S_{628}	S_{629}	S_{630}	S_{631}	S_{632}	S_{633}	S_{634}	S_{635}	S_{636}	S_{637}	S_{638}	S_{639}	S_{640}	S_{641}	S_{642}	S_{643}	S_{644}	S_{645}	S_{646}	S_{647}	S_{648}	S_{649}	S_{650}	S_{651}	S_{652}	S_{653}	S_{654}	S_{655}	S_{656}	S_{657}	S_{658}	S_{659}	S_{660}	S_{661}	S_{662}	S_{663}	S_{664}	S_{665}	S_{666}	S_{667}	S_{668}	S_{669}	S_{670}	S_{671}	S_{672}	S_{673}	S_{674}	S_{675}	S_{676}	S_{677}	S_{678}	S_{679}	S_{680}	S_{681}	S_{682}	S_{683}	S_{684}	S_{685}	S_{686}	S_{687}	S_{688}	S_{689}	S_{690}	S_{691}	S_{692}	S_{693}	S_{694}	S_{695}	S_{696}	S_{697}	S_{698}	S_{699}	S_{700}	S_{701}	S_{702}	S_{703}	S_{704}	S_{705}	S_{706}	S_{707}	S_{708}	S_{709}	S_{710}	S_{711}	S_{712}	S_{713}	S_{714}	S_{715}	S_{716}	S_{717}	S_{718}	S_{719}	S_{720}	S_{721}	S_{722}	S_{723}	S_{724}	S_{725}	S_{726}	S_{727}	S_{728}	S_{729}	S_{730}	S_{731}	S_{732}	S_{733}	S_{734}	S_{735}	S_{736}	S_{737}	S_{738}	S_{739}	S_{740}	S_{741}	S_{742}	S_{743}	S_{744}	S_{745}	S_{746}	S_{747}	S_{748}	S_{749}	S_{750}	S_{751}	S_{752}	S_{753}	S_{754}	S_{755}	S_{756}	S_{757}	S_{758}	S_{759}	S_{760}	S_{761}	S_{762}	S_{763}	S_{764}	S_{765}	S_{766}	S_{767}	S_{768}	S_{769}	S_{770}	S_{771}	S_{772}	S_{773}	S_{774}	S_{775}	S_{776}	S_{777}	S_{778}	S_{779}	S_{780}	S_{781}	S_{782}	S_{783}	S_{784}	S_{785}	S_{786}	S_{787}	S_{788}	S_{789}	S_{790}	S_{791}	S_{792}	S_{793}	S_{794}	S_{795}	S_{796}	S_{797}	S_{798}	S_{799}	S_{800}	S_{801}	S_{802}	S_{803}	S_{804}	S_{805}	S_{806}	S_{807}	S_{808}	S_{809}	S_{810}	S_{811}	S_{812}	S_{813}	S_{814}	S_{815}	S_{816}	S_{817}	S_{818}	S_{819}	S_{820}	S_{821}	S_{822}	S_{823}	S_{824}	S_{825}	S_{826}	S_{827}	S_{828}	S_{829}	S_{830}	S_{831}	S_{832}	S_{833}	S_{834}	S_{835}	S_{836}	S_{837}	S_{838}	S_{839}	S_{840}	S_{841}	S_{842}	S_{843}	S_{844}	S_{845}	S_{846}	S_{847}	S_{848}	S_{849}	S_{850}	S_{851}	S_{852}	S_{853}	S_{854}	S_{855}	S_{856}	S_{857}	S_{858}	S_{859}	S_{860}	S_{861}	S_{862}	S_{863}	S_{864}	S_{865}	S_{866}	S_{867}	S_{868}	S_{869}	S_{870}	S_{871}	S_{872}	S_{873}	S_{874}	S_{875}	S_{876}	S_{877}	S_{878}	S_{879}	S_{880}	S_{881}	S_{882}	S_{883}	S_{884}	S_{885}	S_{886}	S_{887}	S_{888}	S_{889}	S_{890}	S_{891}	S_{892}	S_{893}	S_{894}	S_{895}	S_{896}	S_{897}	S_{898}	S_{899}	S_{900}	S_{901}	S_{902}	S_{903}	S_{904}	S_{905}	S_{906}	S_{907}	S_{908}	S_{909}	S_{910}	S_{911}	S_{912}	S_{913}	S_{914}	S_{915}	S_{916}	S_{917}	S_{918}	S_{919}	S_{920}	S_{921}	S_{922}	S_{923}	S_{924}	S_{925}	S_{926}	S_{927}	S_{928}	S_{929}	S_{930}	S_{931}	S_{932}	S_{933}	S_{934}	S_{935}	S_{936}	S_{937}	S_{938}	S_{939}	S_{940}	S_{941}	S_{942}	S_{943}	S_{944}	S_{945}	S_{946}	S_{947}	S_{948}	S_{949}	S_{950}	S_{951}	S_{952}	S_{953}	S_{954}	S_{955}	S_{956}	S_{957}	S_{958}
----------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Intensitas Slamming

3.7 m

三

347 769 Ft

 $V_g = 9.814 \text{ Ft.}$

2.991 m.

$$g) = e^{\Lambda} (T^{\Lambda 2} / ZM0s + V0^{\Lambda 2} / ZM2s)$$

N = 0.004359193 / detlik

STATION 19
Sea State 5 $\mu = 150$

1065.000 m

24

u_{α}	u_{β}	S_{α}	S_{β}	$S_{\alpha} S_{\beta}$	S_{α}^2	S_{β}^2	S_{α}^3	S_{β}^3	S_{α}^4	S_{β}^4	S_{α}^5	S_{β}^5	S_{α}^6	S_{β}^6	S_{α}^7	S_{β}^7	S_{α}^8	S_{β}^8	S_{α}^9	S_{β}^9	S_{α}^{10}	S_{β}^{10}	S_{α}^{11}	S_{β}^{11}	S_{α}^{12}	S_{β}^{12}	S_{α}^{13}	S_{β}^{13}	S_{α}^{14}	S_{β}^{14}	S_{α}^{15}	S_{β}^{15}	S_{α}^{16}	S_{β}^{16}	S_{α}^{17}	S_{β}^{17}	S_{α}^{18}	S_{β}^{18}	S_{α}^{19}	S_{β}^{19}	S_{α}^{20}	S_{β}^{20}	S_{α}^{21}	S_{β}^{21}	S_{α}^{22}	S_{β}^{22}	S_{α}^{23}	S_{β}^{23}	S_{α}^{24}	S_{β}^{24}	S_{α}^{25}	S_{β}^{25}	S_{α}^{26}	S_{β}^{26}	S_{α}^{27}	S_{β}^{27}	S_{α}^{28}	S_{β}^{28}	S_{α}^{29}	S_{β}^{29}	S_{α}^{30}	S_{β}^{30}	S_{α}^{31}	S_{β}^{31}	S_{α}^{32}	S_{β}^{32}	S_{α}^{33}	S_{β}^{33}	S_{α}^{34}	S_{β}^{34}	S_{α}^{35}	S_{β}^{35}	S_{α}^{36}	S_{β}^{36}	S_{α}^{37}	S_{β}^{37}	S_{α}^{38}	S_{β}^{38}	S_{α}^{39}	S_{β}^{39}	S_{α}^{40}	S_{β}^{40}	S_{α}^{41}	S_{β}^{41}	S_{α}^{42}	S_{β}^{42}	S_{α}^{43}	S_{β}^{43}	S_{α}^{44}	S_{β}^{44}	S_{α}^{45}	S_{β}^{45}	S_{α}^{46}	S_{β}^{46}	S_{α}^{47}	S_{β}^{47}	S_{α}^{48}	S_{β}^{48}	S_{α}^{49}	S_{β}^{49}	S_{α}^{50}	S_{β}^{50}	S_{α}^{51}	S_{β}^{51}	S_{α}^{52}	S_{β}^{52}	S_{α}^{53}	S_{β}^{53}	S_{α}^{54}	S_{β}^{54}	S_{α}^{55}	S_{β}^{55}	S_{α}^{56}	S_{β}^{56}	S_{α}^{57}	S_{β}^{57}	S_{α}^{58}	S_{β}^{58}	S_{α}^{59}	S_{β}^{59}	S_{α}^{60}	S_{β}^{60}	S_{α}^{61}	S_{β}^{61}	S_{α}^{62}	S_{β}^{62}	S_{α}^{63}	S_{β}^{63}	S_{α}^{64}	S_{β}^{64}	S_{α}^{65}	S_{β}^{65}	S_{α}^{66}	S_{β}^{66}	S_{α}^{67}	S_{β}^{67}	S_{α}^{68}	S_{β}^{68}	S_{α}^{69}	S_{β}^{69}	S_{α}^{70}	S_{β}^{70}	S_{α}^{71}	S_{β}^{71}	S_{α}^{72}	S_{β}^{72}	S_{α}^{73}	S_{β}^{73}	S_{α}^{74}	S_{β}^{74}	S_{α}^{75}	S_{β}^{75}	S_{α}^{76}	S_{β}^{76}	S_{α}^{77}	S_{β}^{77}	S_{α}^{78}	S_{β}^{78}	S_{α}^{79}	S_{β}^{79}	S_{α}^{80}	S_{β}^{80}	S_{α}^{81}	S_{β}^{81}	S_{α}^{82}	S_{β}^{82}	S_{α}^{83}	S_{β}^{83}	S_{α}^{84}	S_{β}^{84}	S_{α}^{85}	S_{β}^{85}	S_{α}^{86}	S_{β}^{86}	S_{α}^{87}	S_{β}^{87}	S_{α}^{88}	S_{β}^{88}	S_{α}^{89}	S_{β}^{89}	S_{α}^{90}	S_{β}^{90}	S_{α}^{91}	S_{β}^{91}	S_{α}^{92}	S_{β}^{92}	S_{α}^{93}	S_{β}^{93}	S_{α}^{94}	S_{β}^{94}	S_{α}^{95}	S_{β}^{95}	S_{α}^{96}	S_{β}^{96}	S_{α}^{97}	S_{β}^{97}	S_{α}^{98}	S_{β}^{98}	S_{α}^{99}	S_{β}^{99}	S_{α}^{100}	S_{β}^{100}	S_{α}^{101}	S_{β}^{101}	S_{α}^{102}	S_{β}^{102}	S_{α}^{103}	S_{β}^{103}	S_{α}^{104}	S_{β}^{104}	S_{α}^{105}	S_{β}^{105}	S_{α}^{106}	S_{β}^{106}	S_{α}^{107}	S_{β}^{107}	S_{α}^{108}	S_{β}^{108}	S_{α}^{109}	S_{β}^{109}	S_{α}^{110}	S_{β}^{110}	S_{α}^{111}	S_{β}^{111}	S_{α}^{112}	S_{β}^{112}	S_{α}^{113}	S_{β}^{113}	S_{α}^{114}	S_{β}^{114}	S_{α}^{115}	S_{β}^{115}	S_{α}^{116}	S_{β}^{116}	S_{α}^{117}	S_{β}^{117}	S_{α}^{118}	S_{β}^{118}	S_{α}^{119}	S_{β}^{119}	S_{α}^{120}	S_{β}^{120}	S_{α}^{121}	S_{β}^{121}	S_{α}^{122}	S_{β}^{122}	S_{α}^{123}	S_{β}^{123}	S_{α}^{124}	S_{β}^{124}	S_{α}^{125}	S_{β}^{125}	$S_{\alpha}^{126}</$
--------------	-------------	--------------	-------------	------------------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	---------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	----------------------

Intensitas Slamming

3.7 m

三

700 24

1993

100

100

0 0537755340
Acoustic 1 x 1

3

STATION 20
Sea State 6

 $u = 130$

$\mu = 180$		L = 106.000 m				$\zeta = 34.2$ m						
w_h	w_v	S5	Sz	Sθ	Lw	S_0 [ue]	F_s	S_0 (ue). F_s	w_h^2	S_0 (ue). F_s .ue ²	w_h^4	S_0 (ue). F_s .ue
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.001292	0.001056	0.000837	470.62	0.000356	2	0.000712	0.29	0.000210	0.09	0.00
0.4	0.65	0.056301	0.046901	0.042683	360.32	0.030028	3	0.038261	0.42	0.038261	0.18	0.02
0.45	0.77	0.322781	0.291209	0.284116	284.69	0.300593	3	0.901779	0.59	0.532690	0.35	0.31
0.5	0.89	0.706263	0.687172	0.712522	230.60	1.009331	2	2.018662	0.80	1.610879	0.64	1.29
0.55	1.03	0.948010	1.001011	1.122521	190.58	2.013440	3	6.040320	1.05	6.357245	1.11	6.69
0.6	1.17	0.981551	1.156314	1.351234	160.14	2.983256	1	2.983256	1.36	12.175202	1.85	16.56
0.65	1.31	0.881783	1.135432	1.361666	136.45	3.575119	2	7.150239	1.73	12.358451	2.99	21.36
0.7	1.47	0.732377	0.853981	1.103096	117.65	3.248035	3	9.744106	2.16	11.081182	4.68	45.61
0.75	1.63	0.582777	0.583801	0.592586	102.49	1.725477	3	5.176430	2.67	13.836674	7.15	36.99
0.8	1.81	0.453533	0.105083	0.238574	90.08	0.533077	2	1.066154	3.26	3.480721	10.66	11.36
0.85	1.99	0.349411	0.045741	0.083194	79.79	0.064213	3	0.192640	3.95	0.760308	15.58	3.00
0.9	2.17	0.268440	0.014992	0.021355	71.17	0.153584	3	0.460751	4.73	2.178252	22.35	10.30
0.95	2.37	0.206558	0.012800	0.0065705	63.88	0.158823	2	0.317646	5.62	1.783931	31.54	10.02
1	2.57	0.159607	0.008107	0.008503	57.65	0.102342	3	0.307027	6.62	2.032968	43.84	13.46
1.05	2.78	0.124033	0.004107	0.006523	52.79	0.078406	3	0.235219	7.75	1.823722	60.11	14.14
1.1	3.00	0.097020	0.001991	0.004222	47.64	0.065536	2	0.131072	9.02	1.182476	81.39	10.67
1.15	3.23	0.076417	0.001202	0.001772	43.59	0.061688	3	0.185063	10.44	1.931440	108.92	20.16
1.2	3.47	0.060617	0.000775	0.001104	40.04	0.050661	3	0.151983	12.01	1.825205	148.22	21.92
1.25	3.71	0.048421	0.000344	0.000784	36.90	0.041007	2	0.082015	13.75	1.127734	189.07	15.51
1.3	3.96	0.038946	0.000084	0.000589	34.11	0.033114	3	0.099341	15.67	1.566839	245.60	24.40
1.35	4.22	0.031534	0.000107	0.000457	31.63	0.026619	3	0.079856	17.78	1.420213	316.30	25.26
1.4	4.48	0.025697	0.000138	0.000139	29.41	0.023980	2	0.047961	20.10	0.964097	404.08	19.38
1.45	4.76	0.021069	0.000091	0.000181	27.42	0.018783	3	0.056350	22.64	1.275523	512.37	28.87
1.5	5.04	0.017376	0.000020	0.000156	25.62	0.015328	3	0.045983	25.40	1.167914	645.11	29.66
1.55	5.33	0.014411	0.000037	0.000146	24.00	0.012356	2	0.024711	28.41	0.701933	806.86	19.94
1.6	5.63	0.012016	0.000039	0.000099	22.52	0.010506	3	0.031518	31.67	0.998119	1002.87	31.61
1.65	5.93	0.010069	0.000032	0.000079	21.18	0.008796	3	0.026388	35.20	0.928886	1239.15	32.70
1.7	6.25	0.008479	0.000023	0.000070	19.95	0.007285	2	0.014570	39.02	0.568503	1522.56	22.18
1.75	6.57	0.007173	0.000019	0.000051	18.82	0.006246	3	0.018737	43.14	0.808268	1860.92	34.87
1.8	6.90	0.006095	0.000017	0.000043	17.79	0.005280	3	0.015840	47.57	0.753546	2263.07	35.85
1.85	7.23	0.005201	0.000012	0.000037	16.84	0.004454	2	0.008908	52.34	0.466193	2739.03	24.40
1.9	7.58	0.004455	0.000009	0.000028	15.97	0.003859	3	0.011577	57.45	0.665048	3300.06	38.20
1.95	7.93	0.003831	0.000008	0.000020	15.16	0.003382	3	0.010147	62.92	0.638424	3958.83	40.17
2	8.29	0.003306	0.000005	0.000015	14.41	0.002961	1	0.002961	68.77	0.703606	4729.56	14.00
h = 0.211254969							SUM1	43.69651365	SUM2	99.234662	SUM	680.85

$T = 3.7 \text{ m}$

105 m

V_{∞} = 347.769 Ft/s

2.991 m/s

$$n_g] = e^{\lambda} \cdot [T^{\lambda} 2 / 2M\sigma s + V\sigma^{\lambda} 2 / 2M2s)$$

37.10591070

STATION 21
Sea State 6

$\mu = 180$

L = 106.000 m $T_w = 38.3$ m

$u_{0.5}$	$u_{0.5}$	S_z	S_H	L_w	S_b [ue]	F_s	S_b [ue]. F_s	$u_{0.5}^2$	S_b [ue]. F_s .ue ³	$u_{0.5}^4$	S_b [ue]. F_s .ue ⁵
0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.000000
0.1	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.000000
0.15	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.000000
0.2	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.000000
0.25	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.000000
0.3	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.000000
0.35	0.001292	0.001056	0.000937	470.62	0.000427	2	0.000854	0.29	0.000252	0.09	0.000000
0.4	0.056301	0.046901	0.047800	360.32	0.034754	3	0.104263	0.42	0.044284	0.18	0.04284
0.45	0.322781	0.291209	0.318177	284.69	0.340414	3	1.031242	0.59	0.603258	0.35	0.36
0.5	0.706263	0.687172	0.797941	230.60	1.131621	2	2.265243	0.80	1.807649	0.64	1.44
0.55	0.948010	1.001011	1.257093	190.58	2.248463	3	6.745390	1.05	7.099309	1.11	7.47
0.6	0.981151	1.156361	1.513223	160.14	3.319941	3	9.959822	1.36	13.549274	1.85	18.43
0.65	0.881783	1.135432	1.524906	136.45	3.973307	2	7.946615	1.73	13.734905	2.99	23.74
0.7	0.732377	0.859781	1.233338	117.65	3.622146	3	10.866438	2.16	23.509326	4.68	50.86
0.75	0.582777	0.383801	0.663627	102.49	1.956186	3	5.868557	2.67	15.686742	7.15	41.93
0.8	0.453333	0.105083	0.267175	90.08	0.638757	2	1.277515	3.26	4.170759	10.66	13.62
0.85	0.349411	0.045741	0.098767	79.79	0.108316	3	0.324949	3.95	1.282503	15.58	5.06
0.9	0.268440	0.014992	0.023915	71.17	0.141612	3	0.424835	4.73	2.008454	22.35	9.50
0.95	0.206558	0.012800	0.007508	63.88	0.154635	2	0.309270	5.62	1.736890	31.54	9.75
1	0.159607	0.008170	0.009523	57.65	0.096457	3	0.289371	6.62	1.916055	43.84	12.69
1.05	0.124033	0.004107	0.007305	52.29	0.073429	3	0.220285	7.75	1.707946	60.11	13.24
1.1	0.097020	0.001991	0.004728	47.64	0.062000	2	0.124000	9.02	1.118680	81.39	10.09
1.15	0.076417	0.001202	0.001984	43.59	0.060066	3	0.180198	10.44	1.880654	108.92	19.63
1.2	0.060617	0.000775	0.001237	40.04	0.049560	3	0.148681	12.01	1.785552	144.22	21.44
1.25	0.048421	0.000344	0.000878	36.90	0.040160	2	0.080319	13.75	1.104424	189.07	15.19
1.3	0.038946	0.000084	0.000660	34.11	0.032425	3	0.097274	15.67	1.524438	245.60	23.89
1.35	0.031534	0.000107	0.000512	31.63	0.026042	3	0.078126	17.78	1.389453	316.30	24.71
1.4	0.025697	0.000138	0.000156	29.41	0.023791	2	0.047582	20.10	0.956491	404.08	19.23
1.45	0.021069	0.000091	0.000203	27.42	0.018520	3	0.055561	22.64	1.257653	512.37	28.47
1.5	0.017376	0.000020	0.000175	25.62	0.015084	3	0.045253	25.40	1.149387	645.11	29.19
1.55	0.014411	0.000037	0.000163	24.00	0.012114	2	0.024227	28.41	0.688185	806.86	19.55
1.6	0.012016	0.000039	0.000111	22.52	0.010330	3	0.030989	31.67	0.981372	1002.87	31.08
1.65	0.010069	0.000032	0.000088	21.18	0.008547	3	0.025941	35.20	0.913168	1239.15	32.14
1.7	0.008479	0.000023	0.000079	19.95	0.007144	2	0.014289	39.02	0.557545	1522.56	21.76
1.75	0.007173	0.000019	0.000058	18.82	0.006137	3	0.018410	43.14	0.794167	1860.92	34.26
1.8	0.006095	0.000017	0.000048	17.79	0.005184	2	0.015553	47.57	0.739891	2263.07	35.20
1.85	0.005301	0.000012	0.000042	16.84	0.004366	2	0.008732	52.34	0.456977	2739.03	23.92
1.9	0.004455	0.000009	0.000032	15.97	0.003789	3	0.011366	57.45	0.652928	3300.06	37.51
1.95	0.003831	0.000008	0.000022	15.16	0.003329	3	0.009988	62.92	0.628451	3958.83	39.54
2	0.003306	0.000005	0.000017	14.41	0.002920	1	0.002920	68.77	0.200797	4729.56	13.81
SUM1											48.64405975 SUM2
SUM1											107.637826 SUM 4

Intensity Slammer

T = 3.7 m
L = 106 m
V₀ = 347.769 Ft
= 9.814 Ft/s
= 2.991 m/s
P[Slamming] = $e^{-\lambda} \cdot (T^2 / 2M_{os} + Vo^2 / 2M_{I2})$
= 0.10017085

N = 0.023727354 / detik

STATION 22

Sea State 6

$\mu = 180$

L = 106,000 m

$\zeta =$

42.4 m

ω_p	ω_b	S5	Sr	S8	Lw	$S_b(\omega_e)$	Fs	$S_b(\omega_e)Fs$	ω_b^2	$S_b(\omega_e)Fs\omega_e^2$	ω_b^4	$S_b(\omega_e)Fs\omega_e^4$
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.44	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.54	0.001292	0.001056	0.001038	470.62	0.000498	2	0.000996	0.29	0.000293	0.09	0.00
0.4	0.65	0.056301	0.046901	0.052917	360.32	0.039481	3	0.118444	0.42	0.050307	0.18	0.02
0.45	0.77	0.322781	0.291209	0.352237	284.69	0.380235	3	1.140705	0.59	0.673826	0.35	0.40
0.5	0.89	0.706263	0.687172	0.883360	230.60	1.255912	2	2.511823	0.80	2.004419	0.64	1.60
0.55	1.03	0.948010	1.001011	1.391664	190.58	2.483487	3	7.450460	1.05	7.841373	1.11	8.25
0.6	1.17	0.981551	1.156361	1.675213	160.14	3.656626	3	10.969878	1.36	14.923346	1.85	20.30
0.65	1.31	0.881783	1.135432	1.688147	136.45	4.371495	2	8.742991	1.73	15.111358	2.99	26.12
0.7	1.47	0.793277	0.859781	1.967581	117.65	3.996257	3	11.988771	2.16	25.937470	4.68	56.12
0.75	1.63	0.582777	0.383801	0.734668	102.49	2.186895	3	6.560685	2.67	17.536809	7.15	46.88
0.8	1.81	0.453533	0.105083	0.295776	90.08	0.744437	2	1.488875	3.26	4.860796	10.66	15.87
0.85	1.99	0.349411	0.045741	0.109340	79.79	0.152419	3	0.457258	3.95	1.804697	15.58	7.12
0.9	2.17	0.268440	0.014992	0.026475	71.17	0.129540	3	0.388919	4.73	1.838657	22.35	8.69
0.95	2.37	0.206558	0.012800	0.008312	63.88	0.150447	2	0.300894	5.62	1.689849	31.54	9.49
1	2.57	0.159607	0.008170	0.010542	57.65	0.090571	3	0.271714	6.62	1.799141	43.84	11.91
1.05	2.78	0.124033	0.004107	0.008087	52.29	0.068451	3	0.205354	7.75	1.592169	60.11	12.34
1.1	3.00	0.097020	0.001991	0.005234	47.64	0.058464	2	0.116929	9.02	1.054884	81.39	9.52
1.15	3.23	0.076417	0.001202	0.002196	43.59	0.058444	3	0.175333	10.44	1.829889	108.92	19.10
1.2	3.47	0.060617	0.000775	0.001369	40.04	0.048460	3	0.145380	12.01	1.745899	144.22	20.97
1.25	3.71	0.048421	0.000344	0.000972	36.90	0.039312	2	0.078624	13.75	1.081114	189.07	14.87
1.3	3.96	0.038946	0.000084	0.000730	34.11	0.031735	3	0.095206	15.67	1.492038	245.60	23.38
1.35	4.22	0.031534	0.000107	0.000567	31.63	0.025466	3	0.076397	17.78	1.358693	316.30	24.16
1.4	4.48	0.025697	0.000138	0.000173	29.41	0.023602	2	0.047204	20.10	0.948885	404.08	19.07
1.45	4.76	0.021069	0.000091	0.000234	27.42	0.018257	3	0.054771	22.64	1.239784	513.37	28.06
1.5	5.04	0.017376	0.000020	0.000194	25.62	0.014841	3	0.044524	25.40	1.130860	645.11	28.72
1.55	5.33	0.014411	0.000037	0.000180	24.00	0.011872	2	0.023743	28.41	0.674437	806.86	19.16
1.6	5.63	0.012016	0.000039	0.000123	22.52	0.010153	3	0.030460	31.67	0.964624	1002.87	30.55
1.65	5.93	0.010069	0.000032	0.000098	21.18	0.008498	3	0.025495	35.20	0.897450	1239.15	31.59
1.7	6.25	0.008479	0.000023	0.000087	19.95	0.007004	2	0.014008	39.02	0.546587	1522.56	21.33
1.75	6.57	0.007173	0.000019	0.000064	18.82	0.006028	3	0.018083	43.14	0.780065	1860.92	33.65
1.8	6.90	0.006095	0.000017	0.000053	17.79	0.005089	3	0.015266	47.57	0.726235	2263.07	34.55
1.85	7.23	0.005201	0.000012	0.000046	16.84	0.004278	2	0.008556	52.34	0.447761	2739.03	23.43
1.9	7.58	0.004455	0.000009	0.000035	15.97	0.003718	3	0.011155	57.45	0.640808	3300.06	36.81
1.95	7.93	0.003831	0.000008	0.000025	15.16	0.003277	3	0.009830	62.92	0.618478	3958.83	38.91
2	8.29	0.003306	0.000005	0.000018	14.41	0.002879	1	0.002879	68.77	0.197987	4729.56	13.62
							SUM1	53.59160585	SUM2	116.040990	SUM 4	696.57

Intencitas Slamming

T = 3.7 m

L = 106 m

V₀ = 347.769 Ft

= 9.814 Ft/s

= 2.991 m/s

P[Slamming] = $e^{-\lambda} \cdot (T^{\lambda/2} / 2Mios + Vo^{\lambda/2} / 2M2s)$

= 0.122590679

N = 0.028724676 /detik

CF = $(1 - e^{-2})^{0.5}$

= 0.65928727

= 0.600593648

STATION 23
Sea State 6
 $\mu = 190$

L = 106,000 m $\tau_c = 46.5$ m

u_{wp}	S_b	S_r	SB	L _w	S_b (use)	F_b	S_b (use)- F_b	u_{wp}^2	S_b (use)- F_b use ²	u_{wp}^3	S_b (use)- F_b use ³
0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23060.16	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.00	0.00	0.00
0.1	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.000000	0.000000	0.000000	2567.34	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.000000	0.000000	0.000000	922.41	0.000000	3	0.000000	0.12	0.000000	0.01	0.00
0.3	0.000000	0.000000	0.000000	640.56	0.000000	3	0.000000	0.20	0.000000	0.04	0.00
0.35	0.001292	0.001056	0.001138	470.62	0.000569	2	0.000569	0.29	0.000335	0.09	0.00
0.4	0.005301	0.046901	0.058033	360.32	0.044108	3	0.132624	0.42	0.056330	0.18	0.02
0.45	0.077	0.322781	0.386298	284.69	0.420056	3	1.760167	0.59	0.744394	0.35	0.44
0.5	0.89	0.706263	0.687172	250.60	1.379102	2	2.758404	0.80	2.201188	0.64	1.76
0.55	1.03	0.948010	1.001011	1.526235	2.718310	3	8.155530	1.05	8.583437	1.11	9.03
0.6	1.17	0.981551	1.156361	1.837703	3.993311	3	11.979933	1.36	16.297418	1.85	22.17
0.65	1.31	0.881783	1.135432	1.851387	4.765583	2	9.536566	1.73	16.487812	2.99	28.50
0.7	1.47	0.732377	0.859781	1.495823	4.370368	3	13.111103	2.16	28.365614	4.68	61.37
0.75	1.63	0.582777	0.383801	0.805709	2.417604	3	7.252812	2.67	19.386876	7.15	51.82
0.8	1.81	0.453333	0.105083	0.324376	0.850118	2	1.700235	3.26	5.550833	10.66	18.12
0.85	1.99	0.349411	0.045741	0.119913	0.196522	3	0.589567	3.95	2.326892	15.58	9.18
0.9	2.17	0.268440	0.014992	0.029035	0.117667	3	0.353002	4.73	1.668859	22.35	7.89
0.95	2.37	0.206558	0.012800	0.009116	0.146259	2	0.292518	5.62	1.642808	31.54	9.23
1	2.57	0.159607	0.008170	0.011562	0.084486	3	0.254057	6.62	1.682228	43.84	11.14
1.05	2.78	0.124033	0.004107	0.008869	0.063474	3	0.190421	7.75	1.476393	60.11	11.45
1.1	3.00	0.097020	0.001951	0.005740	0.054529	2	0.109857	9.02	0.991088	81.39	8.94
1.15	3.23	0.076417	0.001202	0.002409	0.056823	3	0.170468	10.44	1.779113	108.92	18.57
1.2	3.47	0.060517	0.000775	0.001501	0.047359	3	0.142078	12.01	1.706346	144.22	20.49
1.25	3.71	0.048421	0.000344	0.001066	0.038464	2	0.076929	13.75	1.057804	189.07	14.55
1.3	3.96	0.038546	0.000184	0.000801	0.031046	3	0.093139	15.67	1.459638	245.60	22.87
1.35	4.22	0.031534	0.000107	0.000621	0.024889	3	0.074667	17.78	1.327933	316.30	23.62
1.4	4.48	0.025697	0.000138	0.000190	0.023413	2	0.046825	20.10	0.941279	404.08	18.92
1.45	4.76	0.017069	0.000091	0.000246	0.017594	3	0.053982	22.64	1.221915	512.37	27.66
1.5	5.04	0.017376	0.000020	0.000012	0.014598	3	0.043794	25.40	1.112333	645.11	28.25
1.55	5.33	0.014411	0.000037	0.000198	0.011630	2	0.023259	28.41	0.660689	806.86	18.77
1.6	5.63	0.012016	0.000039	0.000135	0.009977	3	0.029932	31.67	0.947877	1002.87	30.02
1.65	5.93	0.010069	0.000032	0.000107	0.008549	3	0.025048	35.20	0.881732	1239.15	31.04
1.7	6.25	0.008479	0.000023	0.000095	0.006864	2	0.01727	39.02	0.535630	1522.56	20.90
1.75	6.57	0.007173	0.000019	0.000070	0.005919	3	0.017756	43.14	0.765964	1860.92	33.04
1.8	6.90	0.006095	0.000017	0.000058	0.004993	3	0.014979	47.57	0.712580	2263.07	33.90
1.85	7.23	0.005201	0.000012	0.000051	0.004190	2	0.008379	52.34	0.438544	2739.03	22.95
1.9	7.58	0.004455	0.000009	0.000038	0.003648	3	0.010944	57.45	0.628688	3300.06	36.12
1.95	7.93	0.003831	0.000008	0.000027	0.003224	3	0.009671	62.92	0.608505	3958.83	38.29
2	8.29	0.003306	0.000005	0.000020	0.002838	1	0.002838	68.77	0.195177	4739.56	13.42
						SUM1		SUM2	124,444.155	SUM 4	704.43

Interval Slamming

T = 3.7 m
L = 106 m
V₀ = 347.769 Ft
V₀ = 9.814 Ft/s
P(Slamming) = e^{-A} (T^{0.2} / 2Mos + V₀^{0.2} / 2M2s)
= 0.145180141

m0 m4 - m2^{0.2}
m0 m4

CF = 0.624452649
CF = (1-e⁻²)^{0.5}
0.612819183

N = 0.033706341 /detals

STATION 19
Sea State 7
M = 180

ω_w	ω_p	S_0	S_z	S_{θ}	L_w	L_z	L_{θ}	S_0	S_z	S_{θ}	F_0	S_0	S_z	S_{θ}	ω_w^3	S_0	S_z	S_{θ}	ω_w^4	S_0	S_z	S_{θ}
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	23050.16	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.000000	0.000000	0.00	0.00	0.000000	0.000000	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.01	0.000000	0.000000	0.01	0.00	0.000000	0.000000	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.03	0.000000	0.000000	0.03	0.00	0.000000	0.000000	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.07	0.000000	0.000000	0.07	0.00	0.000000	0.000000	0.00
0.25	0.35	0.017988	0.017693	0.007093	922.41	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.12	0.000000	0.000000	0.12	0.01	0.000000	0.000000	0.00
0.3	0.44	1.253099	1.113231	0.606114	640.56	0.175079	0.175079	0.175079	0.175079	0.175079	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.20	0.000000	0.000000	0.20	0.04	0.000000	0.000000	0.02
0.35	0.54	5.069017	4.144066	2.889754	470.62	1.118809	1.118809	1.118809	1.118809	1.118809	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.29	0.000000	0.000000	0.29	0.09	0.000000	0.000000	0.19
0.4	0.65	7.193309	5.993945	4.800926	360.32	3.233478	3.233478	3.233478	3.233478	3.233478	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.42	0.000000	0.000000	0.42	0.18	0.000000	0.000000	1.75
0.45	0.77	6.668150	5.015923	5.165756	284.69	5.387150	5.387150	5.387150	5.387150	5.387150	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.59	0.000000	0.000000	0.59	0.35	0.000000	0.000000	5.64
0.5	0.89	5.149544	5.010734	4.572718	230.60	6.460846	6.460846	6.460846	6.460846	6.460846	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.80	0.000000	0.000000	0.80	0.64	0.000000	0.000000	8.23
0.55	1.03	3.682488	3.888368	3.837634	190.58	6.908153	6.908153	6.908153	6.908153	6.908153	3	0.000000	0.000000	0.000000	1.05	0.000000	0.000000	1.05	1.11	0.000000	0.000000	22.96
0.6	1.17	2.558694	3.014385	3.100102	160.14	6.899041	6.899041	6.899041	6.899041	6.899041	3	0.000000	0.000000	0.000000	1.36	0.000000	0.000000	1.36	1.85	0.000000	0.000000	38.30
0.65	1.31	1.767928	2.276481	2.402778	136.45	6.369578	6.369578	6.369578	6.369578	6.369578	2	0.000000	0.000000	0.000000	1.73	0.000000	0.000000	1.73	2.99	0.000000	0.000000	38.06
0.7	1.47	1.228394	1.442085	1.628384	117.65	4.820350	4.820350	4.820350	4.820350	4.820350	3	0.000000	0.000000	0.000000	2.16	0.000000	0.000000	2.16	4.68	0.000000	0.000000	67.69
0.75	1.63	0.862857	0.568253	0.772198	102.49	2.213147	2.213147	2.213147	2.213147	2.213147	3	0.000000	0.000000	0.000000	2.67	0.000000	0.000000	2.67	7.15	0.000000	0.000000	47.44
0.8	1.81	0.614140	0.142295	0.284329	90.08	0.578748	0.578748	0.578748	0.578748	0.578748	2	0.000000	0.000000	0.000000	3.26	0.000000	0.000000	3.26	10.66	0.000000	0.000000	12.34
0.85	1.99	0.443245	0.058004	0.098466	79.79	0.025511	0.025511	0.025511	0.025511	0.025511	3	0.000000	0.000000	0.000000	3.95	0.000000	0.000000	3.95	15.58	0.000000	0.000000	1.19
0.9	2.17	0.324370	0.018116	0.022710	71.17	0.200050	0.200050	0.200050	0.200050	0.200050	3	0.000000	0.000000	0.000000	4.73	0.000000	0.000000	4.73	22.35	0.000000	0.000000	13.41
0.95	2.37	0.240575	0.014908	0.006873	63.88	0.189857	0.189857	0.189857	0.189857	0.189857	2	0.000000	0.000000	0.000000	5.62	0.000000	0.000000	5.62	31.54	0.000000	0.000000	11.98
1	2.57	0.180709	0.009251	0.008474	57.65	0.122537	0.122537	0.122537	0.122537	0.122537	3	0.000000	0.000000	0.000000	6.62	0.000000	0.000000	6.62	43.84	0.000000	0.000000	16.12
1.05	2.78	0.137374	0.004549	0.006358	52.29	0.092352	0.092352	0.092352	0.092352	0.092352	3	0.000000	0.000000	0.000000	7.75	0.000000	0.000000	7.75	60.11	0.000000	0.000000	16.65
1.1	3.00	0.105607	0.002167	0.004045	47.64	0.075185	0.075185	0.075185	0.075185	0.075185	2	0.000000	0.000000	0.000000	9.02	0.000000	0.000000	9.02	81.39	0.000000	0.000000	12.24
1.15	3.23	0.082040	0.001291	0.001674	43.59	0.067967	0.067967	0.067967	0.067967	0.067967	3	0.000000	0.000000	0.000000	10.44	0.000000	0.000000	10.44	108.92	0.000000	0.000000	22.21
1.2	3.47	0.064357	0.000822	0.001032	40.04	0.054956	0.054956	0.054956	0.054956	0.054956	3	0.000000	0.000000	0.000000	12.01	0.000000	0.000000	12.01	144.22	0.000000	0.000000	23.78
1.25	3.71	0.050948	0.000362	0.000726	36.90	0.044039	0.044039	0.044039	0.044039	0.044039	2	0.000000	0.000000	0.000000	13.75	0.000000	0.000000	13.75	189.07	0.000000	0.000000	16.65
1.3	3.96	0.040677	0.000388	0.000542	34.11	0.035305	0.035305	0.035305	0.035305	0.035305	3	0.000000	0.000000	0.000000	15.67	0.000000	0.000000	15.67	245.60	0.000000	0.000000	26.01
1.35	4.22	0.032735	0.000111	0.000418	31.63	0.028231	0.028231	0.028231	0.028231	0.028231	3	0.000000	0.000000	0.000000	17.78	0.000000	0.000000	17.78	316.30	0.000000	0.000000	26.79
1.4	4.48	0.026541	0.000143	0.000117	29.41	0.024963	0.024963	0.024963	0.024963	0.024963	2	0.000000	0.000000	0.000000	20.10	0.000000	0.000000	20.10	404.08	0.000000	0.000000	20.17
1.45	4.76	0.021669	0.000093	0.000154	27.42	0.019589	0.019589	0.019589	0.019589	0.019589	3	0.000000	0.000000	0.000000	22.64	0.000000	0.000000	22.64	512.37	0.000000	0.000000	30.11
1.5	5.04	0.017808	0.000021	0.000141	25.62	0.015957	0.015957	0.015957	0.015957	0.015957	3	0.000000	0.000000	0.000000	25.40	0.000000	0.000000	25.40	645.11	0.000000	0.000000	30.88
1.55	5.33	0.014724	0.000037	0.000131	24.00	0.012872	0.012872	0.012872	0.012872	0.012872	2	0.000000	0.000000	0.000000	28.41	0.000000	0.000000	28.41	806.86	0.000000	0.000000	20.77
1.6	5.63	0.012245	0.000040	0.000089	22.52	0.010887	0.010887	0.010887	0.010887	0.010887	3	0.000000	0.000000	0.000000	31.67	0.000000	0.000000	31.67	1002.87	0.000000	0.000000	32.75
1.65	5.93	0.010240	0.000033	0.000071	21.18	0.009096	0.009096	0.009096	0.009096	0.009096	3	0.000000	0.000000	0.000000	35.20	0.000000	0.000000	35.20	1239.15	0.000000	0.000000	33.81
1.7	6.25	0.008606	0.000024	0.000063	19.95	0.007536	0.007536	0.007536	0.007536	0.007536	2	0.000000	0.000000	0.000000	39.02	0.000000	0.000000	39.02	1522.56	0.000000	0.000000	22.95
1.75	6.57	0.007269	0.000019	0.000046	18.82	0.006439	0.006439	0.006439	0.006439	0.006439	3	0.000000	0.000000	0.000000	43.14	0.000000	0.000000	43.14	1860.92	0.000000	0.000000	35.95
1.8	6.90	0.006168	0.000017	0.000038	17.79	0.005440	0.005440	0.005440	0.005440	0.005440	3	0.000000	0.000000	0.000000	47.57	0.000000	0.000000	47.57	2263.07	0.000000	0.000000	36.93
1.85	7.23	0.005256	0.000012	0.000035	16.84	0.004590	0.004590	0.004590	0.004590	0.004590	2	0.000000	0.000000	0.000000	52.34	0.000000	0.000000	52.34	2739.03	0.000000	0.000000	25.15
1.9	7.58	0.004498	0.000010	0.000025	15.97	0.003967	0.003967	0.003967	0.003967	0.003967	3	0.000000	0.000000	0.000000	57.45	0.000000	0.000000	57.45	3300.06	0.000000	0.000000	39.27
1.95	7.93	0.003864	0.000008	0.000018	15.16	0.003465	0.003465	0.003465	0.003465	0.003465	3	0.000000	0.000000	0.000000	62.92	0.000000	0.000000	62.92	3958.83	0.000000	0.000000	41.15
2	8.29	0.003332	0.000005	0.000013	14.41	0.003025	0.003025	0.003025	0.003025	0.003025	1	0.000000	0.000000	0.000000	68.77	0.000000	0.000000	68.77	4729.56	0.000000	0.000000	14.31
												SUM1	120.7983204	SUM2	179.735044	SUM 4						813.85

Intensitas Slamming

$T = 3.7 \text{ m}$
 $L = 106 \text{ m}$
 $V_0 = 347.769 \text{ Ft}$
 $V_0 = 9.814 \text{ Ft/s}$
 $V_0 = 2.991 \text{ m/s}$
 $[Slamming] = e^{-\lambda} [T^2 / 2M_0 + V_0^2 / 2M_0] = 0.357200687$

$N = 0.069380684 / \text{detik}$

STATION 20
Sea State 7

$\mu = 180$ L = 106.000 m $\tau = 34.2$ m

ω_n	ω_s	ω_b	S_b	S_b	S_b	F_s	S_b	ω_n^2	S_b	ω_n^4	S_b	ω_n^4	S_b
0.05	0.05	0.000000	0.000000	23050.16	0.000000	1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	5765.04	0.000000	3	0.000000	0.01	0.000000	0.01	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	2562.24	0.000000	3	0.000000	0.03	0.000000	0.03	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	1441.26	0.000000	2	0.000000	0.07	0.000000	0.07	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.017988	0.017699	922.41	0.002618	3	0.000000	0.12	0.007853	0.12	0.007853	0.01	0.00
0.3	0.44	1.253099	1.113231	640.56	0.217979	3	0.000000	0.20	0.653936	0.20	0.127519	0.04	0.02
0.35	0.54	5.069017	4.144066	3.283375	470.62	2	0.000000	0.29	2.794391	0.29	0.823072	0.09	0.24
0.4	0.65	7.195309	5.993945	5.454872	360.32	3	0.000000	0.42	11.512677	0.42	4.889809	0.18	2.08
0.45	0.77	6.668150	6.015923	5.869398	284.69	3	0.000000	0.59	18.629368	0.59	11.004562	0.35	6.50
0.5	0.89	5.149944	5.010734	5.195579	230.60	2	0.000000	0.80	14.719713	0.80	11.746235	0.64	9.37
0.55	1.03	3.682488	3.888368	4.360368	190.58	3	0.000000	1.05	23.463261	1.05	24.694340	1.11	25.99
0.6	1.17	2.558694	3.014385	3.522375	160.14	3	0.000000	1.36	31.330119	1.36	31.758134	1.85	43.18
0.65	1.31	1.767928	2.276481	2.730067	136.45	2	0.000000	1.73	34.335846	1.73	24.778033	2.99	42.83
0.7	1.47	1.278394	1.442085	1.850191	117.65	3	0.000000	2.16	36.343506	2.16	35.358855	4.68	76.50
0.75	1.63	0.862857	0.568255	0.877381	102.49	2	0.000000	2.67	7.664203	2.67	20.486531	7.15	54.76
0.8	1.81	0.614140	0.142295	0.323058	90.08	2	0.000000	3.26	1.443705	3.26	4.713327	10.66	15.39
0.85	1.99	0.443245	0.058024	0.111879	79.79	3	0.000000	3.95	0.244373	3.95	0.964488	15.58	8.81
0.9	2.17	0.324370	0.018116	0.025804	71.17	3	0.000000	4.73	0.556749	4.73	2.632096	22.35	12.44
0.95	2.37	0.240575	0.014908	0.007809	63.88	2	0.000000	5.62	0.369958	5.62	2.077718	31.54	11.67
1	2.57	0.180709	0.009251	0.009628	57.65	3	0.000000	6.62	0.347619	6.62	2.301748	43.84	15.24
1.05	2.78	0.137374	0.004549	0.007225	52.29	3	0.000000	7.75	0.260518	7.75	2.019876	60.11	15.66
1.1	3.00	0.105607	0.002167	0.004596	47.64	2	0.000000	9.02	0.142673	9.02	1.287139	81.39	11.61
1.15	3.23	0.082040	0.001291	0.001902	43.59	3	0.000000	10.44	0.066226	10.44	2.073549	108.92	21.64
1.2	3.47	0.064357	0.000822	0.001172	40.04	3	0.000000	12.01	0.161363	12.01	1.937842	144.22	23.27
1.25	3.71	0.050948	0.000362	0.000825	36.90	2	0.000000	13.75	0.086294	13.75	1.186575	189.07	16.32
1.3	3.96	0.040677	0.000088	0.000615	34.11	3	0.000000	15.67	0.103755	15.67	1.626017	245.60	25.48
1.35	4.22	0.032735	0.000111	0.000474	31.63	3	0.000000	17.78	0.082898	17.78	1.474311	316.30	26.22
1.4	4.48	0.026541	0.000143	0.000144	29.41	2	0.000000	20.10	0.049536	20.10	0.995769	404.08	20.02
1.45	4.76	0.021669	0.000093	0.000186	27.42	3	0.000000	22.64	0.057955	22.64	1.311860	512.37	29.69
1.5	5.04	0.017808	0.000021	0.000160	25.62	3	0.000000	25.40	0.047124	25.40	1.196915	645.11	30.40
1.55	5.33	0.014724	0.000037	0.000149	24.00	2	0.000000	28.41	0.025249	28.41	0.717197	806.86	20.37
1.6	5.63	0.012245	0.000040	0.000101	22.52	3	0.000000	31.67	0.032121	31.67	1.017211	1002.87	32.21
1.65	5.93	0.010240	0.000033	0.000080	21.18	3	0.000000	35.20	0.026833	35.20	0.944579	1239.15	35.25
1.7	6.25	0.008606	0.000024	0.000071	19.95	2	0.000000	39.02	0.014788	39.02	0.577018	1522.56	22.52
1.75	6.57	0.007269	0.000019	0.000052	18.82	3	0.000000	43.14	0.018986	43.14	0.819041	1860.92	35.38
1.8	6.90	0.006168	0.000017	0.000043	17.79	3	0.000000	47.57	0.016029	47.57	0.762512	2263.07	36.27
1.85	7.23	0.005256	0.000012	0.000038	16.84	2	0.000000	52.34	0.009003	52.34	0.471161	2739.03	24.66
1.9	7.58	0.004488	0.000010	0.000028	15.97	3	0.000000	57.45	0.011688	57.45	0.671415	3300.06	38.57
1.95	7.93	0.003864	0.000008	0.000020	15.16	3	0.000000	62.92	0.010234	62.92	0.643930	3958.83	40.52
2	8.29	0.003332	0.000005	0.000015	14.41	3	0.000000	68.77	0.002984	68.77	0.305192	4739.56	14.11
SUM1												SUM 4	
SUM2												200.276526	
SUM3												838.15	

Intensitas Slamming

T = 3.7 m

L = 106 m

$\rho = 347.769$ kg/m³

$V_0 = 9.814$ m/s

$P(\text{Slamming}) = e^{-\sqrt{1/2} \cdot (V_0^2 / 2M_{\text{os}} + V_0^2 / 2M_{\text{2s}})}$

$N = 0.07734903$ / detik

0.402889795

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

m² m⁴

STATION 22
Sea State 7

μ = 180

L = 106.000 m

U = 42.4 m

ω _h	ω _h	S ₀	S ₂	S ₄	S ₆	S ₈	S ₁₀	S ₁₂	S ₁₄	S ₁₆	S ₁₈	S ₂₀	S ₂₂	S ₂₄	S ₂₆	S ₂₈	S ₃₀	S ₃₂	S ₃₄	S ₃₆	S ₃₈	S ₄₀	S ₄₂	S ₄₄	S ₄₆	S ₄₈	S ₅₀	S ₅₂	S ₅₄	S ₅₆	S ₅₈	S ₆₀	S ₆₂	S ₆₄	S ₆₆	S ₆₈	S ₇₀	S ₇₂	S ₇₄	S ₇₆	S ₇₈	S ₈₀	S ₈₂	S ₈₄	S ₈₆	S ₈₈	S ₉₀	S ₉₂	S ₉₄	S ₉₆	S ₉₈	S ₁₀₀	S ₁₀₂	S ₁₀₄	S ₁₀₆	S ₁₀₈	S ₁₁₀	S ₁₁₂	S ₁₁₄	S ₁₁₆	S ₁₁₈	S ₁₂₀	S ₁₂₂	S ₁₂₄	S ₁₂₆	S ₁₂₈	S ₁₃₀	S ₁₃₂	S ₁₃₄	S ₁₃₆	S ₁₃₈	S ₁₄₀	S ₁₄₂	S ₁₄₄	S ₁₄₆	S ₁₄₈	S ₁₅₀	S ₁₅₂	S ₁₅₄	S ₁₅₆	S ₁₅₈	S ₁₆₀	S ₁₆₂	S ₁₆₄	S ₁₆₆	S ₁₆₈	S ₁₇₀	S ₁₇₂	S ₁₇₄	S ₁₇₆	S ₁₇₈	S ₁₈₀	S ₁₈₂	S ₁₈₄	S ₁₈₆	S ₁₈₈	S ₁₉₀	S ₁₉₂	S ₁₉₄	S ₁₉₆	S ₁₉₈	S ₂₀₀	S ₂₀₂	S ₂₀₄	S ₂₀₆	S ₂₀₈	S ₂₁₀	S ₂₁₂	S ₂₁₄	S ₂₁₆	S ₂₁₈	S ₂₂₀	S ₂₂₂	S ₂₂₄	S ₂₂₆	S ₂₂₈	S ₂₃₀	S ₂₃₂	S ₂₃₄	S ₂₃₆	S ₂₃₈	S ₂₄₀	S ₂₄₂	S ₂₄₄	S ₂₄₆	S ₂₄₈	S ₂₅₀	S ₂₅₂	S ₂₅₄	S ₂₅₆	S ₂₅₈	S ₂₆₀	S ₂₆₂	S ₂₆₄	S ₂₆₆	S ₂₆₈	S ₂₇₀	S ₂₇₂	S ₂₇₄	S ₂₇₆	S ₂₇₈	S ₂₈₀	S ₂₈₂	S ₂₈₄	S ₂₈₆	S ₂₈₈	S ₂₉₀	S ₂₉₂	S ₂₉₄	S ₂₉₆	S ₂₉₈	S ₃₀₀	S ₃₀₂	S ₃₀₄	S ₃₀₆	S ₃₀₈	S ₃₁₀	S ₃₁₂	S ₃₁₄	S ₃₁₆	S ₃₁₈	S ₃₂₀	S ₃₂₂	S ₃₂₄	S ₃₂₆	S ₃₂₈	S ₃₃₀	S ₃₃₂	S ₃₃₄	S ₃₃₆	S ₃₃₈	S ₃₄₀	S ₃₄₂	S ₃₄₄	S ₃₄₆	S ₃₄₈	S ₃₅₀	S ₃₅₂	S ₃₅₄	S ₃₅₆	S ₃₅₈	S ₃₆₀	S ₃₆₂	S ₃₆₄	S ₃₆₆	S ₃₆₈	S ₃₇₀	S ₃₇₂	S ₃₇₄	S ₃₇₆	S ₃₇₈	S ₃₈₀	S ₃₈₂	S ₃₈₄	S ₃₈₆	S ₃₈₈	S ₃₉₀	S ₃₉₂	S ₃₉₄	S ₃₉₆	S ₃₉₈	S ₄₀₀	S ₄₀₂	S ₄₀₄	S ₄₀₆	S ₄₀₈	S ₄₁₀	S ₄₁₂	S ₄₁₄	S ₄₁₆	S ₄₁₈	S ₄₂₀	S ₄₂₂	S ₄₂₄	S ₄₂₆	S ₄₂₈	S ₄₃₀	S ₄₃₂	S ₄₃₄	S ₄₃₆	S ₄₃₈	S ₄₄₀	S ₄₄₂	S ₄₄₄	S ₄₄₆	S ₄₄₈	S ₄₅₀	S ₄₅₂	S ₄₅₄	S ₄₅₆	S ₄₅₈	S ₄₆₀	S ₄₆₂	S ₄₆₄	S ₄₆₆	S ₄₆₈	S ₄₇₀	S ₄₇₂	S ₄₇₄	S ₄₇₆	S ₄₇₈	S ₄₈₀	S ₄₈₂	S ₄₈₄	S ₄₈₆	S ₄₈₈	S ₄₉₀	S ₄₉₂	S ₄₉₄	S ₄₉₆	S ₄₉₈	S ₅₀₀	S ₅₀₂	S ₅₀₄	S ₅₀₆	S ₅₀₈	S ₅₁₀	S ₅₁₂	S ₅₁₄	S ₅₁₆	S ₅₁₈	S ₅₂₀	S ₅₂₂	S ₅₂₄	S ₅₂₆	S ₅₂₈	S ₅₃₀	S ₅₃₂	S ₅₃₄	S ₅₃₆	S ₅₃₈	S ₅₄₀	S ₅₄₂	S ₅₄₄	S ₅₄₆	S ₅₄₈	S ₅₅₀	S ₅₅₂	S ₅₅₄	S ₅₅₆	S ₅₅₈	S ₅₆₀	S ₅₆₂	S ₅₆₄	S ₅₆₆	S ₅₆₈	S ₅₇₀	S ₅₇₂	S ₅₇₄	S ₅₇₆	S ₅₇₈	S ₅₈₀	S ₅₈₂	S ₅₈₄	S ₅₈₆	S ₅₈₈	S ₅₉₀	S ₅₉₂	S ₅₉₄	S ₅₉₆	S ₅₉₈	S ₆₀₀	S ₆₀₂	S ₆₀₄	S ₆₀₆	S ₆₀₈	S ₆₁₀	S ₆₁₂	S ₆₁₄	S ₆₁₆	S ₆₁₈	S ₆₂₀	S ₆₂₂	S ₆₂₄	S ₆₂₆	S ₆₂₈	S ₆₃₀	S ₆₃₂	S ₆₃₄	S ₆₃₆	S ₆₃₈	S ₆₄₀	S ₆₄₂	S ₆₄₄	S ₆₄₆	S ₆₄₈	S ₆₅₀	S ₆₅₂	S ₆₅₄	S ₆₅₆	S ₆₅₈	S ₆₆₀	S ₆₆₂	S ₆₆₄	S ₆₆₆	S ₆₆₈	S ₆₇₀	S ₆₇₂	S ₆₇₄	S ₆₇₆	S ₆₇₈	S ₆₈₀	S ₆₈₂	S ₆₈₄	S ₆₈₆	S ₆₈₈	S ₆₉₀	S ₆₉₂	S ₆₉₄	S ₆₉₆	S ₆₉₈	S ₇₀₀	S ₇₀₂	S ₇₀₄	S ₇₀₆	S ₇₀₈	S ₇₁₀	S ₇₁₂	S ₇₁₄	S ₇₁₆	S ₇₁₈	S ₇₂₀	S ₇₂₂	S ₇₂₄	S ₇₂₆	S ₇₂₈	S ₇₃₀	S ₇₃₂	S ₇₃₄	S ₇₃₆	S ₇₃₈	S ₇₄₀	S ₇₄₂	S ₇₄₄	S ₇₄₆	S ₇₄₈	S ₇₅₀	S ₇₅₂	S ₇₅₄	S ₇₅₆	S ₇₅₈	S ₇₆₀	S ₇₆₂	S ₇₆₄	S ₇₆₆	S ₇₆₈	S ₇₇₀	S ₇₇₂	S ₇₇₄	S ₇₇₆	S ₇₇₈	S ₇₈₀	S ₇₈₂	S ₇₈₄	S ₇₈₆	S ₇₈₈	S ₇₉₀	S ₇₉₂	S ₇₉₄	S ₇₉₆	S ₇₉₈	S ₈₀₀	S ₈₀₂	S ₈₀₄	S ₈₀₆	S ₈₀₈	S ₈₁₀	S ₈₁₂	S ₈₁₄	S ₈₁₆	S ₈₁₈	S ₈₂₀	S ₈₂₂	S ₈₂₄	S ₈₂₆	S ₈₂₈	S ₈₃₀	S ₈₃₂	S ₈₃₄	S ₈₃₆	S ₈₃₈	S ₈₄₀	S ₈₄₂	S ₈₄₄	S ₈₄₆	S ₈₄₈	S ₈₅₀	S ₈₅₂	S ₈₅₄	S ₈₅₆	S ₈₅₈	S ₈₆₀	S ₈₆₂	S ₈₆₄	S ₈₆₆	S ₈₆₈	S ₈₇₀	S ₈₇₂	S ₈₇₄	S ₈₇₆	S ₈₇₈	S ₈₈₀	S ₈₈₂	S ₈₈₄	S ₈₈₆	S ₈₈₈	S ₈₉₀	S ₈₉₂	S ₈₉₄	S ₈₉₆	S ₈₉₈	S ₉₀₀	S ₉₀₂	S ₉₀₄	S ₉₀₆	S ₉₀₈	S ₉₁₀	S ₉₁₂	S ₉₁₄	S ₉₁₆	S ₉₁₈	S ₉₂₀	S ₉₂₂	S ₉₂₄	S ₉₂₆	S ₉₂₈	S ₉₃₀	S ₉₃₂	S ₉₃₄	S ₉₃₆	S ₉₃₈	S ₉₄₀	S ₉₄₂	S ₉₄₄	S ₉₄₆	S ₉₄₈	S ₉₅₀	S ₉₅₂	S ₉₅₄	S ₉₅₆	S ₉₅₈	S ₉₆₀	S ₉₆₂	S ₉₆₄	S ₉₆₆	S ₉₆₈	S ₉₇₀	S ₉₇₂	S ₉₇₄	S ₉₇₆	S ₉₇₈	S ₉₈₀	S ₉₈₂	S ₉₈₄	S ₉₈₆	S ₉₈₈	S ₉₉₀	S ₉₉₂	S ₉₉₄	S ₉₉₆	S ₉₉₈	S ₁₀₀₀	S ₁₀₀₂	S ₁₀₀₄	S ₁₀₀₆	S ₁₀₀₈	S ₁₀₁₀	S ₁₀₁₂	S ₁₀₁₄	S ₁₀₁₆	S ₁₀₁₈	S ₁₀₂₀	S ₁₀₂₂	S ₁₀₂₄	S ₁₀₂₆	S ₁₀₂₈	S ₁₀₃₀	S ₁₀₃₂	S ₁₀₃₄	S ₁₀₃₆	S ₁₀₃₈	S ₁₀₄₀	S ₁₀₄₂	S ₁₀₄₄	S ₁₀₄₆	S ₁₀₄₈	S ₁₀₅₀	S ₁₀₅₂	S ₁₀₅₄	S ₁₀₅₆	S ₁₀₅₈	S ₁₀₆₀	S ₁₀₆₂	S ₁₀₆₄	S ₁₀₆₆	S ₁₀₆₈	S ₁₀₇₀	S ₁₀₇₂	S ₁₀₇₄	S ₁₀₇₆	S ₁₀₇₈	S ₁₀₈₀	S ₁₀₈₂	S ₁₀₈₄	S ₁₀₈₆	S ₁₀₈₈	S ₁₀₉₀	S ₁₀₉₂	S ₁₀₉₄	S ₁₀₉₆	S ₁₀₉₈	S ₁₁₀₀	S ₁₁₀₂	S ₁₁₀₄	S ₁₁₀₆	S ₁₁₀₈	S ₁₁₁₀	S ₁₁₁₂	S ₁₁₁₄	S ₁₁₁₆	S ₁₁₁₈	S ₁₁₂₀	S ₁₁₂₂	S ₁₁₂₄	S ₁₁₂₆	S ₁₁₂₈	S ₁₁₃₀	S ₁₁₃₂	S ₁₁₃₄	S ₁₁₃₆	S ₁₁₃₈	S ₁₁₄₀	S ₁₁₄₂	S ₁₁₄₄	S ₁₁₄₆	S ₁₁₄₈	S ₁₁₅₀	S ₁₁₅₂	S ₁₁₅₄	S ₁₁₅₆	S ₁₁₅₈	S ₁₁₆₀	S ₁₁₆₂	S ₁₁₆₄	S ₁₁₆₆	S ₁₁₆₈	S ₁₁₇₀	S ₁₁₇₂	S ₁₁₇₄	S ₁₁₇₆	S ₁₁₇₈	S ₁₁₈₀	S ₁₁₈₂	S ₁₁₈₄	S ₁₁₈₆	S ₁₁₈₈	S ₁₁₉₀	S ₁₁₉₂	S ₁₁₉₄	S ₁₁₉₆	S ₁₁₉₈	S ₁₂₀₀	S ₁₂₀₂	S ₁₂₀₄	S ₁₂₀₆	S ₁₂₀₈	S ₁₂₁₀	S ₁₂₁₂	S ₁₂₁₄	S ₁₂₁₆	S ₁₂₁₈	S ₁₂₂₀	S ₁₂₂₂	S ₁₂₂₄	S ₁₂₂₆	S ₁₂₂₈	S ₁₂₃₀	S ₁₂₃₂	S ₁₂₃₄	S ₁₂₃₆	S ₁₂₃₈	S ₁₂₄₀	S ₁₂₄₂	S ₁₂₄₄	S ₁₂₄₆	S ₁₂₄₈	S ₁₂₅₀	S ₁₂₅₂	S ₁₂₅₄	S ₁₂₅₆	S ₁₂₅₈	S ₁₂₆₀	S ₁₂₆₂	S ₁₂₆₄	S ₁₂₆₆	S ₁₂₆₈	S ₁₂₇₀	S ₁₂₇₂	S ₁₂₇₄	S ₁₂₇₆	S ₁₂₇₈	S ₁₂₈₀	S ₁₂₈₂	S ₁₂₈₄	S ₁₂₈₆	S ₁₂₈₈	S ₁₂₉₀	S ₁₂₉₂	S ₁₂₉₄	S ₁₂₉₆	S ₁₂₉₈	S ₁₃₀₀	S ₁₃₀₂	S ₁₃₀₄	S ₁₃₀₆	S ₁₃₀₈	S ₁₃₁₀	S ₁₃₁₂	S ₁₃₁₄	S ₁₃₁₆	S ₁₃₁₈	S ₁₃₂₀	S ₁₃₂₂	S ₁₃₂₄	S ₁₃₂₆	S ₁₃₂₈	S ₁₃₃₀	S ₁₃₃₂	S ₁₃₃₄	S ₁₃₃₆	S ₁₃₃₈	S ₁₃₄₀	S ₁₃₄₂	S ₁₃₄₄	S ₁₃₄₆	S ₁₃₄₈	S ₁₃₅₀	S ₁₃₅₂	S ₁₃₅₄	S ₁₃₅₆	S ₁₃₅₈	S ₁₃₆₀	S ₁₃₆₂	S ₁₃₆₄	S ₁₃₆₆	S ₁₃₆₈	S ₁₃₇₀	S ₁₃₇₂	S ₁₃₇₄	S ₁₃₇₆	S ₁₃₇₈	S ₁₃₈₀	S ₁₃₈₂	S ₁₃₈₄	S ₁₃₈₆	S ₁₃₈₈	S ₁₃₉₀	S ₁₃₉₂	S ₁₃₉₄	S ₁₃₉₆	S ₁₃₉₈	S ₁₄₀₀	S ₁₄₀₂	S ₁₄₀₄	S ₁₄₀₆	S ₁₄₀₈	S ₁₄₁₀	S ₁₄₁₂	S ₁₄₁₄	S ₁₄₁₆	S ₁₄₁₈	S ₁₄₂₀	S ₁₄₂₂	S ₁₄₂₄	S ₁₄₂₆	S ₁₄₂₈	S ₁₄₃₀	S ₁₄₃₂	S ₁₄₃₄	S ₁₄₃₆	S ₁₄₃₈	S ₁₄₄₀	S ₁₄₄₂	S ₁₄₄₄	S ₁₄₄₆	S ₁₄₄₈	S ₁₄₅₀	S ₁₄₅₂	S ₁₄₅₄	S ₁₄₅₆	S ₁₄₅₈	S ₁₄₆₀	S ₁₄₆₂	S ₁₄₆₄	S ₁₄₆₆	S ₁₄₆₈	S ₁₄₇₀	S ₁₄₇₂	S ₁₄₇₄	S ₁₄₇₆	S ₁₄₇₈	S ₁₄₈₀	S ₁₄₈₂	S ₁₄₈₄	S ₁₄₈₆	S ₁₄₈₈	S ₁₄₉₀	S ₁₄₉₂	S ₁₄₉₄	S ₁₄₉₆	S ₁₄₉₈	S ₁₅₀₀	S ₁₅₀₂	S ₁₅₀₄	S ₁₅₀₆	S ₁₅₀₈	S ₁₅₁₀	S ₁₅₁₂	S ₁₅₁₄	S ₁₅₁₆	S ₁₅₁₈	S ₁₅₂₀	S ₁₅₂₂	S ₁₅₂₄	S ₁₅₂₆	S ₁₅₂₈	S ₁₅₃₀	S ₁₅₃₂	S ₁₅₃₄	S ₁₅₃₆	S ₁₅₃₈	S ₁₅₄₀	S ₁₅₄₂	S ₁₅₄₄	S ₁₅₄₆	S ₁₅₄₈	S ₁₅₅₀	S ₁₅₅₂	S ₁₅₅₄	S ₁₅₅₆	S ₁₅₅₈	S ₁₅₆₀	S ₁₅₆₂	S ₁₅₆₄	S ₁₅₆₆	S ₁₅₆₈	S ₁₅₇₀	S ₁₅₇₂	S ₁₅₇₄	S ₁₅₇₆	S ₁₅₇₈	S ₁₅₈₀	S ₁₅₈₂	S ₁₅₈₄	S ₁₅₈₆	S ₁₅₈₈	S ₁₅₉₀	S ₁₅₉₂	S ₁₅₉₄	S ₁₅₉₆	S ₁₅₉₈	S ₁₆₀₀	S ₁₆₀₂	S ₁₆₀₄	S ₁₆₀₆	S ₁₆₀₈	S ₁₆₁₀	S ₁₆₁₂	S ₁₆₁₄	S ₁₆₁₆	S ₁₆₁₈	S ₁₆₂₀	S ₁₆₂₂	S ₁₆₂₄	S ₁₆₂₆	S ₁₆₂₈	S ₁₆₃₀	S ₁₆₃₂	S ₁₆₃₄	S ₁₆₃₆	S ₁₆₃₈	S ₁₆₄₀	S ₁₆₄₂	S ₁₆₄₄	S ₁₆₄₆	S ₁₆₄₈	S ₁₆₅₀	S ₁₆₅₂	S ₁₆₅₄	S ₁₆₅₆	S ₁₆₅₈	S ₁₆₆₀	S ₁₆₆₂	S ₁₆₆₄	S ₁₆₆₆	S ₁₆₆₈	S ₁₆₇₀	S ₁₆₇₂	S ₁₆₇₄	S ₁₆₇₆	S ₁₆₇₈	S ₁₆₈₀	S ₁₆₈₂	S ₁₆₈₄	S ₁₆₈₆	S ₁₆₈₈	S ₁₆₉₀	S ₁₆₉₂	S ₁₆₉₄	S ₁₆₉₆	S ₁₆₉₈	S ₁₇₀₀	S ₁₇₀₂	S ₁₇₀₄	S ₁₇₀₆	S ₁₇₀₈	S ₁₇₁₀	S ₁₇₁₂	S ₁₇₁₄	S ₁₇₁₆	S ₁₇₁₈	S ₁₇₂₀	S ₁₇₂₂	S ₁₇₂₄	S ₁₇₂₆	S ₁₇₂₈	S ₁₇₃₀	S ₁₇₃₂	S ₁₇₃₄	S ₁₇₃₆	S ₁₇₃₈	S ₁₇₄₀	S ₁₇₄₂	S ₁₇₄₄	S ₁₇₄₆	S ₁₇₄₈	S ₁₇₅₀	S ₁₇₅₂	S ₁₇₅₄	S ₁₇₅₆	S ₁₇₅₈	S ₁₇₆₀	S ₁₇₆₂	S ₁₇₆₄	S ₁₇₆₆	S ₁₇₆₈	S ₁₇₇₀	S ₁₇₇₂	S ₁₇₇₄	S ₁₇₇₆	S ₁₇₇₈	S ₁₇₈₀	S ₁₇₈₂	S ₁₇₈₄	S ₁₇₈₆	S ₁₇₈₈	S ₁₇₉₀	S ₁₇₉₂	S ₁₇₉₄	S ₁₇₉₆	S ₁₇₉₈	S ₁₈₀₀	S ₁₈₀₂	S ₁₈₀₄	S ₁₈₀₆	S ₁₈₀₈	S ₁₈₁₀	S ₁₈₁₂
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

STATION 23
Sea State 7

$\mu = 180$

L = 106,000 m $T_c = 45.5$ m

u_{90}	u_{80}	S_0	S_2	S_5	S_8	LW	S_0 (use)	F_5	S_0 (use) F_5	u_{90}^2	S_0 (use) F_5 u_{90}^2	u_{80}^4	S_0 (use) F_5 u_{80}^4
0.05	0.05	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	23050.16	0.000000	1	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.1	0.12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	57655.04	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.15	0.19	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	25672.24	0.000000	3	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.2	0.26	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	14412.76	0.000000	2	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.25	0.35	0.017988	0.017699	0.010958	0.010958	922.41	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.3	0.44	1.253099	1.113231	0.936370	0.936370	640.56	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.35	0.54	5.069017	4.144066	4.464237	4.464237	272.35	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.4	0.65	7.195309	5.993945	7.416713	7.416713	360.32	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.45	0.77	6.668150	5.015923	7.980321	7.980321	284.69	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.5	0.89	5.149944	5.010734	7.064165	7.064165	230.60	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.55	1.03	3.682488	3.888368	5.28570	5.28570	190.58	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.6	1.17	2.558694	3.014385	4.789195	4.789195	160.14	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.65	1.31	1.767928	2.276481	3.711933	3.711933	136.45	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.7	1.47	1.228394	1.442085	2.515610	2.515610	117.65	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.75	1.63	0.862857	0.568255	1.192930	1.192930	102.49	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.8	1.81	0.614140	0.142295	0.439246	0.439246	90.08	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.85	1.99	0.443245	0.058024	0.152116	0.152116	79.79	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.9	2.17	0.324370	0.018116	0.035084	0.035084	71.17	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
0.95	2.37	0.240575	0.014908	0.010617	0.010617	63.88	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1	2.57	0.180709	0.009251	0.013090	0.013090	57.65	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.05	2.78	0.137374	0.004549	0.009823	0.009823	52.29	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.1	3.00	0.105607	0.002167	0.006248	0.006248	47.64	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.15	3.23	0.082040	0.001291	0.002586	0.002586	43.59	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.2	3.47	0.064357	0.000822	0.001594	0.001594	40.04	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.25	3.71	0.050948	0.000362	0.001121	0.001121	36.90	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.3	3.96	0.040677	0.000088	0.000837	0.000837	34.11	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.35	4.22	0.032735	0.000111	0.000645	0.000645	31.63	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.4	4.48	0.026541	0.000143	0.000196	0.000196	29.41	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.45	4.76	0.021669	0.000093	0.000253	0.000253	27.42	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.5	5.04	0.017808	0.000031	0.000218	0.000218	25.62	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.55	5.33	0.014724	0.000037	0.000202	0.000202	24.00	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.6	5.63	0.012245	0.000040	0.000138	0.000138	22.52	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.65	5.93	0.010240	0.000033	0.000109	0.000109	21.18	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.7	6.25	0.008606	0.000024	0.000097	0.000097	19.95	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.75	6.57	0.007269	0.000019	0.000071	0.000071	18.82	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.8	6.90	0.006168	0.000017	0.000059	0.000059	17.79	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.85	7.23	0.005256	0.000012	0.000051	0.000051	16.84	0.003664	2	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.9	7.58	0.004498	0.000010	0.000039	0.000039	15.97	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
1.95	7.93	0.003864	0.000008	0.000028	0.000028	15.16	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
2	8.29	0.003332	0.000005	0.000020	0.000020	14.41	0.003664	3	0.003664	0.000000	0.000000	0.00	0.00
SUM 1													
SUM 2													
SUM 4													

Intensitas Slamming

$$P(\text{Slamming}) = e^{-\left[T^2/2M_{os} + V_{os}^2/2M_{2s}\right]}$$

N = 0.095558266 / detik

$$CF = (1 - e^{-N})^{0.5}$$

$$CF = 0.63164969$$

$$CF = 0.60101857$$

$$CF = 0.509629232$$

$$CF = 0.509629232$$

probabilitas slamming full speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0.000	0.000	0.003	0.058	0.357
20	0.000	0.000	0.005	0.078	0.403
21	0.000	0.000	0.008	0.100	0.443
22	0.000	0.000	0.012	0.123	0.478
23	0.000	0.000	0.016	0.145	0.510

probabilitas slamming half speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0.000	0.000	0.000	0.015	0.207
20	0.000	0.000	0.001	0.026	0.254
21	0.000	0.000	0.002	0.039	0.297
22	0.000	0.000	0.004	0.054	0.337
23	0.000	0.000	0.007	0.071	0.374

intensitas slamming per detik full speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	1.2126E-37	4.0583E-13	0.00075113	0.01408059	0.06938
20	1.3269E-37	2.5219E-12	0.00133676	0.0188041	0.07735
21	1.448E-37	1.2277E-11	0.00213417	0.02372735	0.08427
22	1.5755E-37	4.9032E-11	0.00314459	0.02872468	0.09033
23	1.709E-37	1.664E-10	0.00435919	0.03370634	0.09566

intensitas slamming per detik half speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	1.5116E-46	2.3933E-14	8.7188E-05	0.00284398	0.03195
20	1.6797E-45	3.3299E-13	0.00021034	0.00466978	0.03874
21	1.2742E-43	3.7136E-12	0.00043238	0.00694482	0.04509
22	7.8648E-41	3.6012E-11	0.00079448	0.00964156	0.05102
23	2.6283E-38	2.4182E-10	0.00130884	0.01260452	0.05641

intensitas slamming per jam full speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0	0	3	51	250
20	0	0	5	68	278
21	0	0	8	85	303
22	0	0	11	103	325
23	0	0	16	121	344

intensitas slamming per jam half speed

station	Sea State				
	3	4	5	6	7
19	0	0	0	10	115
20	0	0	1	17	139
21	0	0	2	25	162
22	0	0	3	35	184
23	0	0	5	45	203

LAMPIRAN G
GERAKAN, KECEPATAN, DAN AKSELERASI RELATIF
VERTIKAL SIGNIFIKAN

Full Speed

station	Sea State															
	3			4			5			6			7			
	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	
19	0.441	1.685	8.507	0.644	1.748	7.650	1.298	2.324	7.556	1.971	3.018	8.214	3.547	4.326	9.206	
20	0.437	1.657	8.359	0.656	1.727	7.457	1.389	2.430	7.637	2.141	3.226	8.451	3.894	4.695	9.605	
21	0.434	1.629	8.211	0.669	1.710	7.288	1.480	2.540	7.731	2.309	3.435	8.688	4.233	5.056	9.992	
22	0.431	1.601	8.063	0.682	1.697	7.137	1.571	2.652	7.834	2.475	3.642	8.923	4.563	5.409	10.368	
23	0.427	1.573	7.916	0.695	1.688	7.003	1.663	2.766	7.943	2.639	3.848	9.156	4.885	5.754	10.732	

Half Speed

station	Sea State															
	3			4			5			6			7			
	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	z (m)	v (m/s)	a (m/s ²)	
19	0.402	0.963	3.099	0.687	1.167	3.050	1.479	1.905	3.680	2.154	2.483	4.160	3.712	3.592	5.091	
20	0.400	0.935	2.997	0.720	1.183	3.009	1.615	2.043	3.794	2.368	2.696	4.348	4.097	3.931	5.377	
21	0.403	0.918	2.916	0.760	1.216	3.008	1.752	2.189	3.929	2.578	2.910	4.547	4.463	4.257	5.663	
22	0.414	0.917	2.868	0.809	1.270	3.050	1.892	2.345	4.089	2.781	3.125	4.761	4.808	4.571	5.953	
23	0.425	0.921	2.832	0.858	1.327	3.100	2.027	2.498	4.247	2.976	3.332	4.969	5.136	4.871	6.231	

LAMPIRAN H
PERHITUNGAN BOTTOM IMPACT

station 19
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.475039	0.262	4.816952	0.06209	18.92789
2.0453	0.475039	0.262	4.816952	0.06209	12.70524
3.1746	0.475039	0.262	4.816952	0.06209	9.67386
4.0415	0.475039	0.262	4.816952	0.06209	7.99837
4.7521	0.475039	0.262	4.816952	0.06209	5.09295

station 20
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.44774	0.332	3.779703	0.077123	14.30827
1.5699	0.44774	0.332	3.779703	0.077123	9.66014
2.4824	0.44774	0.332	3.779703	0.077123	7.22241
3.2757	0.44774	0.332	3.779703	0.077123	5.60347
4.0066	0.44774	0.332	3.779703	0.077123	#NUM!

station 21
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.431539	0.418	3.025177	0.095467	11.10541
1.0476	0.431539	0.418	3.025177	0.095467	8.05208
1.8335	0.431539	0.418	3.025177	0.095467	5.90662
2.512	0.431539	0.418	3.025177	0.095467	4.28081
3.1865	0.431539	0.418	3.025177	0.095467	#NUM!

station 22
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.431261	0.872	1.488989	0.197022	5.36692
0.5914	0.431261	0.872	1.488989	0.197022	3.63602
1.1779	0.431261	0.872	1.488989	0.197022	1.81038
1.7433	0.431261	0.872	1.488989	0.197022	#NUM!
2.3035	0.431261	0.872	1.488989	0.197022	#NUM!

station 23
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.434483	1.326	1.007075	0.297255	3.57863
0.1902	0.434483	1.326	1.007075	0.297255	3.02247
0.5216	0.434483	1.326	1.007075	0.297255	2.01603
0.9233	0.434483	1.326	1.007075	0.297255	-0.40604
1.3518	0.434483	1.326	1.007075	0.297255	#NUM!

station 19
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.698335	0.262	8.236488	0.054249	31.07622
2.0453	0.698335	0.262	8.236488	0.054249	24.80955
3.1746	0.698335	0.262	8.236488	0.054249	21.47765
4.0415	0.698335	0.262	8.236488	0.054249	19.00908
4.7521	0.698335	0.262	8.236488	0.054249	17.06961

station 20
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.71741	0.332	6.808678	0.068316	25.32454
1.5699	0.71741	0.332	6.808678	0.068316	20.56124
2.4824	0.71741	0.332	6.808678	0.068316	17.87654
3.2757	0.71741	0.332	6.808678	0.068316	15.61192
4.0066	0.71741	0.332	6.808678	0.068316	13.60877

station 21
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.758275	0.418	5.707563	0.086191	21.22341
1.0476	0.758275	0.418	5.707563	0.086191	18.03013
1.8335	0.758275	0.418	5.707563	0.086191	15.68690
2.512	0.758275	0.418	5.707563	0.086191	13.70961
3.1865	0.758275	0.418	5.707563	0.086191	11.80167

station 22
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.827115	0.872	2.912165	0.181675	11.00248
0.5914	0.827115	0.872	2.912165	0.181675	9.15815
1.1779	0.827115	0.872	2.912165	0.181675	7.33502
1.7433	0.827115	0.872	2.912165	0.181675	5.56101
2.3035	0.827115	0.872	2.912165	0.181675	3.62128

station 23
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	0.902572	1.326	2.032123	0.279523	7.81930
0.1902	0.902572	1.326	2.032123	0.279523	7.21288
0.5216	0.902572	1.326	2.032123	0.279523	6.14522
0.9233	0.902572	1.326	2.032123	0.279523	4.81716
1.3518	0.902572	1.326	2.032123	0.279523	3.26886

station 19
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.860251	0.262	17.72294	0.055654	81.05077
2.0453	1.860251	0.262	17.72294	0.055654	73.40637
3.1746	1.860251	0.262	17.72294	0.055654	69.24806
4.0415	1.860251	0.262	17.72294	0.055654	66.08859
4.7521	1.860251	0.262	17.72294	0.055654	63.52165

station 20
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	2.138507	0.332	15.27046	0.07203	72.26097
1.5699	2.138507	0.332	15.27046	0.07203	66.20227
2.4824	2.138507	0.332	15.27046	0.07203	62.72391
3.2757	2.138507	0.332	15.27046	0.07203	59.72747
4.0066	2.138507	0.332	15.27046	0.07203	56.99113

station 21
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	2.456611	0.418	13.16379	0.092682	64.76551
1.0476	2.456611	0.418	13.16379	0.092682	60.56850
1.8335	2.456611	0.418	13.16379	0.092682	57.44900
2.512	2.456611	0.418	13.16379	0.092682	54.77674
3.1865	2.456611	0.418	13.16379	0.092682	52.14066

station 22
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	2.81911	0.872	6.811313	0.197495	35.01447
0.5914	2.81911	0.872	6.811313	0.197495	32.53880
1.1779	2.81911	0.872	6.811313	0.197495	30.08947
1.7433	2.81911	0.872	6.811313	0.197495	27.73285
2.3035	2.81911	0.872	6.811313	0.197495	25.40045

station 23
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.19748	1.326	4.799004	0.30612	25.71309
0.1902	3.19748	1.326	4.799004	0.30612	24.88390
0.5216	3.19748	1.326	4.799004	0.30612	23.43305
0.9233	3.19748	1.326	4.799004	0.30612	21.66282
1.3518	3.19748	1.326	4.799004	0.30612	19.75658

station 19
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.158785	0.262	25.81235	0.0574	134.17417
2.0453	3.158785	0.262	25.81235	0.0574	125.50931
3.1746	3.158785	0.262	25.81235	0.0574	120.77394
4.0415	3.158785	0.262	25.81235	0.0574	117.16334
4.7521	3.158785	0.262	25.81235	0.0574	114.22019

station 20
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.725023	0.332	22.39916	0.074633	122.26209
1.5699	3.725023	0.332	22.39916	0.074633	115.30274
2.4824	3.725023	0.332	22.39916	0.074633	111.29201
3.2757	3.725023	0.332	22.39916	0.074633	107.82635
4.0066	3.725023	0.332	22.39916	0.074633	104.65133

station 21
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	4.340799	0.418	19.36584	0.096184	111.02964
1.0476	4.340799	0.418	19.36584	0.096184	106.16470
1.8335	4.340799	0.418	19.36584	0.096184	102.53852
2.512	4.340799	0.418	19.36584	0.096184	99.42439
3.1865	4.340799	0.418	19.36584	0.096184	96.34421

station 22
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	5.004681	0.872	10.01558	0.204777	60.35796
0.5914	5.004681	0.872	10.01558	0.204777	57.47428
1.1779	5.004681	0.872	10.01558	0.204777	54.61944
1.7433	5.004681	0.872	10.01558	0.204777	51.87165
2.3035	5.004681	0.872	10.01558	0.204777	49.15279

station 23
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	5.688725	1.326	7.048275	0.316948	44.47712
0.1902	5.688725	1.326	7.048275	0.316948	43.50742
0.5216	5.688725	1.326	7.048275	0.316948	41.81288
0.9233	5.688725	1.326	7.048275	0.316948	39.75002
1.3518	5.688725	1.326	7.048275	0.316948	37.53747

station 19
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	6.614098	0.262	44.48667	0.056985	282.62357
2.0453	6.614098	0.262	44.48667	0.056985	271.99050
3.1746	6.614098	0.262	44.48667	0.056985	266.15350
4.0415	6.614098	0.262	44.48667	0.056985	261.68937
4.7521	6.614098	0.262	44.48667	0.056985	258.04101

station 20
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	7.918042	0.332	38.75018	0.074155	261.25147
1.5699	7.918042	0.332	38.75018	0.074155	252.62592
2.4824	7.918042	0.332	38.75018	0.074155	247.63650
3.2757	7.918042	0.332	38.75018	0.074155	243.31343
4.0066	7.918042	0.332	38.75018	0.074155	239.34254

station 21
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	9.288369	0.418	33.52734	0.095463	239.03805
1.0476	9.288369	0.418	33.52734	0.095463	232.97031
1.8335	9.288369	0.418	33.52734	0.095463	228.43498
2.512	9.288369	0.418	33.52734	0.095463	224.53098
3.1865	9.288369	0.418	33.52734	0.095463	220.66071

station 22
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	10.70938	0.872	17.31441	0.202749	130.20477
0.5914	10.70938	0.872	17.31441	0.202749	126.59824
1.1779	10.70938	0.872	17.31441	0.202749	123.02519
1.7433	10.70938	0.872	17.31441	0.202749	119.58400
2.3035	10.70938	0.872	17.31441	0.202749	116.17756

station 23
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	12.15844	1.326	12.16328	0.313023	96.02258
0.1902	12.15844	1.326	12.16328	0.313023	94.80709
0.5216	12.15844	1.326	12.16328	0.313023	92.68573
0.9233	12.15844	1.326	12.16328	0.313023	90.10828
1.3518	12.15844	1.326	12.16328	0.313023	87.35121

station 19
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.454704	0.262	5.280214	0.063187	57.14881
2.0453	1.454704	0.262	5.280214	0.063187	39.99703
3.1746	1.454704	0.262	5.280214	0.063187	31.43449
4.0415	1.454704	0.262	5.280214	0.063187	25.99926
4.7521	1.454704	0.262	5.280214	0.063187	23.87847

station 20
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.406523	0.332	4.135568	0.079388	43.90698
1.5699	1.406523	0.332	4.135568	0.079388	30.90466
2.4824	1.406523	0.332	4.135568	0.079388	23.96611
3.2757	1.406523	0.332	4.135568	0.079388	18.87988
4.0066	1.406523	0.332	4.135568	0.079388	13.79814

station 21
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.359253	0.418	3.259629	0.099092	33.93784
1.0476	1.359253	0.418	3.259629	0.099092	25.32864
1.8335	1.359253	0.418	3.259629	0.099092	19.23966
2.512	1.359253	0.418	3.259629	0.099092	14.51000
3.1865	1.359253	0.418	3.259629	0.099092	2.21408

station 22
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.31289	0.872	1.550417	0.204913	15.82532
0.5914	1.31289	0.872	1.550417	0.204913	10.96018
1.1779	1.31289	0.872	1.550417	0.204913	5.91750
1.7433	1.31289	0.872	1.550417	0.204913	#NUM!
2.3035	1.31289	0.872	1.550417	0.204913	#NUM!

station 23
sea state 3

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.267428	1.326	1.011555	0.308843	10.11924
0.1902	1.267428	1.326	1.011555	0.308843	8.56425
0.5216	1.267428	1.326	1.011555	0.308843	5.74751
0.9233	1.267428	1.326	1.011555	0.308843	-0.93168
1.3518	1.267428	1.326	1.011555	0.308843	#NUM!

station 19
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.565714	0.262	7.714231	0.05177	72.43978
2.0453	1.565714	0.262	7.714231	0.05177	56.72769
3.1746	1.565714	0.262	7.714231	0.05177	48.39024
4.0415	1.565714	0.262	7.714231	0.05177	42.23762
4.7521	1.565714	0.262	7.714231	0.05177	37.44143

station 20
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.527935	0.332	6.205769	0.064421	56.64051
1.5699	1.527935	0.332	6.205769	0.064421	44.84539
2.4824	1.527935	0.332	6.205769	0.064421	38.21280
3.2757	1.527935	0.332	6.205769	0.064421	32.64408
4.0066	1.527935	0.332	6.205769	0.064421	27.77116

station 21
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.498534	0.418	5.024393	0.079853	44.70213
1.0476	1.498534	0.418	5.024393	0.079853	36.96960
1.8335	1.498534	0.418	5.024393	0.079853	31.30679
2.512	1.498534	0.418	5.024393	0.079853	26.54712
3.1865	1.498534	0.418	5.024393	0.079853	21.99434

station 22
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.476084	0.872	2.455042	0.164374	21.34554
0.5914	1.476084	0.872	2.455042	0.164374	17.03090
1.1779	1.476084	0.872	2.455042	0.164374	12.76026
1.7433	1.476084	0.872	2.455042	0.164374	8.51375
2.3035	1.476084	0.872	2.455042	0.164374	0.03502

station 23
sea state 4

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	1.459504	1.326	1.645658	0.247124	14.01327
0.1902	1.459504	1.326	1.645658	0.247124	12.64318
0.5216	1.459504	1.326	1.645658	0.247124	10.22610
0.9233	1.459504	1.326	1.645658	0.247124	7.17369
1.3518	1.459504	1.326	1.645658	0.247124	2.94130

station 19
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	2.768396	0.262	15.5531	0.045966	141.58565
2.0453	2.768396	0.262	15.5531	0.045966	125.88200
3.1746	2.768396	0.262	15.5531	0.045966	117.33371
4.0415	2.768396	0.262	15.5531	0.045966	110.83708
4.7521	2.768396	0.262	15.5531	0.045966	105.55874

station 20
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.026992	0.332	13.13648	0.058873	121.06544
1.5699	3.026992	0.332	13.13648	0.058873	108.86424
2.4824	3.026992	0.332	13.13648	0.058873	101.85602
3.2757	3.026992	0.332	13.13648	0.058873	95.81782
4.0066	3.026992	0.332	13.13648	0.058873	90.30417

station 21
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.305781	0.418	11.11891	0.075037	103.92751
1.0476	3.305781	0.418	11.11891	0.075037	95.66701
1.8335	3.305781	0.418	11.11891	0.075037	89.52531
2.512	3.305781	0.418	11.11891	0.075037	84.26349
3.1865	3.305781	0.418	11.11891	0.075037	79.07320

station 22
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.603604	0.872	5.658369	0.158622	53.70154
0.5914	3.603604	0.872	5.658369	0.158622	48.95834
1.1779	3.603604	0.872	5.658369	0.158622	44.26495
1.7433	3.603604	0.872	5.658369	0.158622	39.74761
2.3035	3.603604	0.872	5.658369	0.158622	35.27248

station 23
sea state 5

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	3.919678	1.326	3.93702	0.244565	37.96632
0.1902	3.919678	1.326	3.93702	0.244565	36.41549
0.5216	3.919678	1.326	3.93702	0.244565	33.70212
0.9233	3.919678	1.326	3.93702	0.244565	30.39051
1.3518	3.919678	1.326	3.93702	0.244565	26.81910

station 19
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	4.666953	0.262	23.62164	0.046933	234.50479
2.0453	4.666953	0.262	23.62164	0.046933	217.38371
3.1746	4.666953	0.262	23.62164	0.046933	208.01699
4.0415	4.666953	0.262	23.62164	0.046933	200.87036
4.7521	4.666953	0.262	23.62164	0.046933	195.04184

station 20
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	5.334387	0.332	20.24784	0.060831	207.51951
1.5699	5.334387	0.332	20.24784	0.060831	193.98596
2.4824	5.334387	0.332	20.24784	0.060831	186.18008
3.2757	5.334387	0.332	20.24784	0.060831	179.43133
4.0066	5.334387	0.332	20.24784	0.060831	173.24560

station 21
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	6.045343	0.418	17.344	0.078285	183.36954
1.0476	6.045343	0.418	17.344	0.078285	174.07167
1.8335	6.045343	0.418	17.344	0.078285	167.13731
2.512	6.045343	0.418	17.344	0.078285	161.17946
3.1865	6.045343	0.418	17.344	0.078285	155.28418

station 22
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	6.797746	0.872	8.912332	0.166789	97.10426
0.5914	6.797746	0.872	8.912332	0.166789	91.69963
1.1779	6.797746	0.872	8.912332	0.166789	86.34819
1.7433	6.797746	0.872	8.912332	0.166789	81.19653
2.3035	6.797746	0.872	8.912332	0.166789	76.09800

station 23
sea state 6

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	7.589816	1.326	6.250155	0.258789	70.10404
0.1902	7.589816	1.326	6.250155	0.258789	68.31732
0.5216	7.589816	1.326	6.250155	0.258789	65.19578
0.9233	7.589816	1.326	6.250155	0.258789	61.39673
1.3518	7.589816	1.326	6.250155	0.258789	57.32275

station 19
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	9.591412	0.262	42.50468	0.04783	474.27936
2.0453	9.591412	0.262	42.50468	0.04783	455.04312
3.1746	9.591412	0.262	42.50468	0.04783	444.47597
4.0415	9.591412	0.262	42.50468	0.04783	436.39060
4.7521	9.591412	0.262	42.50468	0.04783	429.78037

station 20
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	11.29766	0.332	36.83076	0.062315	430.65749
1.5699	11.29766	0.332	36.83076	0.062315	415.24315
2.4824	11.29766	0.332	36.83076	0.062315	406.32179
3.2757	11.29766	0.332	36.83076	0.062315	398.58889
4.0066	11.29766	0.332	36.83076	0.062315	391.48348

station 21
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	13.10166	0.418	31.79603	0.080463	388.34395
1.0476	13.10166	0.418	31.79603	0.080463	377.63420
1.8335	13.10166	0.418	31.79603	0.080463	369.62593
2.512	13.10166	0.418	31.79603	0.080463	362.73019
3.1865	13.10166	0.418	31.79603	0.080463	355.89192

station 22
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	14.99492	0.872	16.42975	0.171763	208.99167
0.5914	14.99492	0.872	16.42975	0.171763	202.70968
1.1779	14.99492	0.872	16.42975	0.171763	196.48533
1.7433	14.99492	0.872	16.42975	0.171763	190.49005
2.3035	14.99492	0.872	16.42975	0.171763	184.55469

station 23
sea state 7

Ys	Po	β	2b	δ	Pressure (kN/m ²)
0	16.97	1.326	11.56666	0.266741	152.83516
0.1902	16.97	1.326	11.56666	0.266741	150.74173
0.5216	16.97	1.326	11.56666	0.266741	147.08877
0.9233	16.97	1.326	11.56666	0.266741	142.65148
1.3518	16.97	1.326	11.56666	0.266741	137.90626

Pressure Half Speed

Station	titik	Sea State				
		3	4	5	6	7
19	1	18.928	31.076	81.051	134.174	282.624
	2	12.705	24.810	73.406	125.509	271.990
	3	9.674	21.478	69.248	120.774	266.153
	4	7.998	19.009	66.089	117.163	261.689
	5	5.093	17.070	63.522	114.220	258.041
20	1	14.308	25.325	72.261	122.262	261.251
	2	9.660	20.561	66.202	115.303	252.626
	3	7.222	17.877	62.724	111.292	247.636
	4	5.603	15.612	59.727	107.826	243.313
	5	-	13.609	56.991	104.651	239.343
21	1	11.105	21.223	64.766	111.030	239.038
	2	8.052	18.030	60.569	106.165	232.970
	3	5.907	15.687	57.449	102.539	228.435
	4	4.281	13.710	54.777	99.424	224.531
	5	-	11.802	52.141	96.344	220.661
22	1	5.367	11.002	35.014	60.358	130.205
	2	3.636	9.158	32.539	57.474	126.598
	3	1.810	7.335	30.089	54.619	123.025
	4	-	5.561	27.733	51.872	119.584
	5	-	3.621	25.400	49.153	116.178
23	1	3.579	7.819	25.713	44.477	96.023
	2	3.022	7.213	24.884	43.507	94.807
	3	2.016	6.145	23.433	41.813	92.686
	4	-	4.817	21.663	39.750	90.108
	5	-	3.269	19.757	37.537	87.351

Pressure Full
Speed

Station	titik	Sea State				
		3	4	5	6	7
19	1	57.149	72.440	141.586	234.505	474.279
	2	39.997	56.728	125.882	217.384	455.043
	3	31.434	48.390	117.334	208.017	444.476
	4	25.999	42.238	110.837	200.870	436.391
	5	23.878	37.441	105.559	195.042	429.780
20	1	43.907	56.641	121.065	207.520	430.657
	2	30.905	44.845	108.864	193.986	415.243
	3	23.966	38.213	101.856	186.180	406.322
	4	18.880	32.644	95.818	179.431	398.589
	5	13.798	27.771	90.304	173.246	391.483
21	1	33.938	44.702	103.928	183.370	388.344
	2	25.329	36.970	95.667	174.072	377.634
	3	19.240	31.307	89.525	167.137	369.626
	4	14.510	26.547	84.263	161.179	362.730
	5	2.214	21.994	79.073	155.284	355.892
22	1	15.825	21.346	53.702	97.104	208.992
	2	10.960	17.031	48.958	91.700	202.710
	3	5.918	12.760	44.265	86.348	196.485
	4	-	8.514	39.748	81.197	190.490
	5	-	0.035	35.272	76.098	184.555
23	1	10.119	14.013	37.966	70.104	152.835
	2	8.564	12.643	36.415	68.317	150.742
	3	5.748	10.226	33.702	65.196	147.089
	4	-	7.174	30.391	61.397	142.651
	5	-	2.941	26.819	57.323	137.906

BIODATA PENULIS



Rijal Ahmadi. Dilahirkan di Bandung pada 13 September 1995. Penulis merupakan anak ke-2 dari 5 bersaudara dalam keluarga. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Merpati Pos dan Pasundan Istri Bandung, kemudian melanjutkan ke SDN Sukaluyu II, SMPN 2 Bandung, dan SMAN 5 Bandung. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2013 melalui jalur SBMPTN atau tes tulis.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Hidrodinamika Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga aktif di kegiatan *event* tingkat jurusan maupun Institut seperti anggota panitia NASDARC SAMPAN 8 – ITS pada tahun 2014, koordinator konsep & kreatif SAMPANESIA SAMPAN 9 – ITS, dan staff ahli konsep kreatif ITS EXPO 2015. Selain itu, Penulis juga memiliki kesempatan untuk mengikuti pelatihan seperti LKMM Pra-TD, Pelatihan Spritual, dan Pelatihan *Welding Procedure Spesification Design and Application for Steel Structures* . Penulis juga menguasai beberapa *software* penunjang perkapalan meliputi; Autocad, Maxsurf (Design Hull, Intact Stability, Hull Speed), dan Ansys Aqwa.

Email : rjl_ahmadi@yahoo.com/rjlahmadi@gmail.com

Mobile : +6285 221 99 1182